
2. Übung im Modul „Grundlagen der Künstlichen Intelligenz“

Sommersemester 2019

gestellt am 23. April 2019

Aufgabe 2.1:

- a. Finden Sie für das Schiebefax-Spiel eine Stellung, aus der in genau 7 Zügen eine Lösung erreicht werden kann und kein kürzerer Weg zu einer Lösung existiert.
- b. Bestimmen Sie für jeden Zustand auf dem Weg zur Lösung die Werte der drei in der Vorlesung besprochenen heuristischen Funktionen (Anzahl der Zahlen auf einer falschen Position, Maximum der Abstände aller Zahlen von ihrer Zielposition, Summe der Abstände aller Zahlen von ihrer Zielposition).
- c. Ist die Anzahl der Folgezustände (direkte Zugmöglichkeiten) in jedem Zustand eine geeignete heuristische Funktion? Begründen Sie Ihre Antwort.

Aufgabe 2.2:

Geben Sie für die folgenden Schätzfunktionen an, welche Eigenschaften (perfekt, zielerkennend, . . .) sie haben:

- a. Missionare und Kannibalen:
 $h(z) = \text{Anzahl der Personen am Zielufer}$
- b. Schiebefax: Heuristiken h_1, h_2, h_3, H
 h_4 mit $\forall h : h(u) = 0$
 h_5 mit $\forall h : h(u) = 1$
 h_6 mit $\forall h : h(u) = \min(2, H(u))$
 h_7 mit $\forall h : h(u) = \max(2, H(u))$

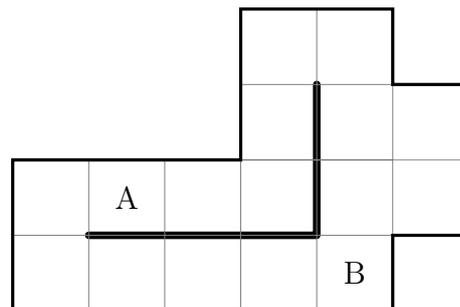
Aufgabe 2.3:

Zeigen Sie:

- a. Jede nicht-überschätzende Heuristik ist sicher und zielerkennend.
- b. Jede Heuristik, die zielerkennend und konsistent ist, ist auch nicht-überschätzend.

Aufgabe 2.4:

Im Raum mit nebenstehendem Grundriss soll ein Weg (Folge von paarweise an einer Kante benachbarten Feldern) von A nach B gefunden werden.



- Modellieren Sie dieses Problem formal als Suchproblem, also Beschreibung der Zustände (Knotenmarkierungen) und Bedingungen an die Lösungen (Markierung der Zielknoten).
- Finden Sie mit den beiden blinden Suchverfahren (Breiten- und Tiefensuche) die jeweils erste Lösung und notieren Sie sich die Anzahl der besuchten Knoten.
- Überlegen Sie sich Kriterien zur Bewertung der Qualität der Lösungen.
- Abbiegen ist anstrengend und jedes Abbiegen kostet zusätzlich genausoviel wie ein Schritt in ein Nachbarfeld (je eine Einheit).
Finden Sie durch Bestensuche mit dieser Kostenfunktion einen Weg von A nach B .
- Die noch zurückzulegende Entfernung wird durch den Manhattan-Abstand des aktuellen Feldes zum Zielfeld abgeschätzt.
Finden Sie durch Greedy-Suche mit dieser heuristischen Funktion einen Weg von A nach B .
- Finden Sie durch A^* -Suche mit diesen beiden Funktionen einen Weg von A nach B .

Aufgabe 2.5:

Zu zeigen ist, dass beide Eigenschaften *streng monoton* und *nicht überschätzend* der heuristischen Funktion notwendig sind, damit das A^* -Suchverfahren optimal ist. Finden Sie dazu Beispiele für einen Suchbaum $G = (V, E)$ und

- eine heuristische Funktion, die nicht überschätzend, aber nicht streng monoton ist, bei deren Verwendung die A^* -Suche eine optimale Lösung in G nicht oder nicht zuerst findet.
- eine heuristische Funktion, die streng monoton, aber überschätzend ist, bei deren Verwendung die A^* -Suche eine optimale Lösung in G nicht oder nicht zuerst findet.