

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Prof. Dr. M. Bennowitz, Prof. Dr. W. Burgard,
Dr. M. Ragni
N. Abdo, Dr. J. Boedecker, M. Göbelbecker, J. Hess
Sommersemester 2013

Universität Freiburg
Institut für Informatik

Übungsblatt 2

Abgabe: Mittwoch, 8. Mai 2013

Aufgabe 2.1 (Problemformalisierung)

Geben Sie für die folgenden Problemstellungen jeweils eine möglichst präzise Formulierung an, die aus Anfangszustand, Zustandsraum, Aktionen, Zieltest und einer Pfadkostenfunktion besteht:

- Sie wollen mit dem Auto von Freiburg nach Berlin fahren. Sie haben eine aktuelle Autobahnkarte von Deutschland und eine Liste von Staumeldungen für bestimmte Streckenabschnitte, aber kein Navigationssystem.
- Sie müssen eine Karte von Europa mit nur vier Farben einfärben. Damit man die Grenzen einzelner Länder erkennen kann, ist es erforderlich, dass es keine Nachbarländer mit gleicher Einfärbung gibt.
- Ein Affe befindet sich in einem Raum mit einer Kiste, und an der Decke hängen außerhalb seiner Reichweite Bananen. Er würde gerne die Bananen essen.

Aufgabe 2.2 (Uninformierte Belief-Space-Suche)

Sie sollen drei unterschiedlich große Klötzchen, die an den Positionen 0, 1 und 2 aufgereiht sind, der Größe nach sortieren, können aber die Klötzchen weder sehen noch selbst bewegen. Sie können jedoch einer anderen Person Anweisungen der folgenden Form geben: „Vergleiche die Klötzchen an Positionen i und j und bringe sie gegebenenfalls durch Vertauschung relativ zueinander in die richtige Reihenfolge“ (Anweisung a_{ij}). Die initiale Anordnung der Klötzchen ist Ihnen unbekannt. Geben Sie eine Folge von Anweisungen an, nach der Sie mit Sicherheit wissen, dass die Klötzchen richtig angeordnet sind. Geben Sie an, wie sich Ihr *belief state* mit der Zeit entwickelt.

Aufgabe 2.3 (Pfadkosten)

In der Vorlesung sind wir bisher davon ausgegangen, dass die Pfadkosten nie negativ sein können. In dieser Aufgabe werden wir negative Pfadkosten sowie Zyklen in Pfaden besprechen.

- (a) Nehmen Sie an, dass eine negative untere Schranke $c < 0$ für die Pfadkosten pro Schritt eingeführt wird. Das heißt, Kosten können negativ, aber nie kleiner als c sein. Verhindert diese Änderung, bei der *uniformen Kostensuche* den ganzen Baum zu durchsuchen? Wenn ja, warum?
- (b) Nehmen Sie an, es gibt eine Sequenz von Operatoren, die einen Ring bilden, so dass die Ausführung dieser Sequenz keine Änderung des Zustandes zur Folge hat. Wenn nun alle diese Operatoren negative Kosten haben,

welche Auswirkungen hat dies bezüglich des *optimalen* Verhaltens eines Agenten in einer solchen Umgebung?

Aufgabe 2.4 (A*-Suche)

- (a) Spielen Sie das 8-Puzzle mit dem A*-Algorithmus durch, ausgehend von folgendem Anfangszustand:

2	8	3
1	6	4
7		5

Der Zielzustand soll sein:

1	2	3
8		4
7	6	5

Zeigen Sie die Folge der Suchknoten, die der Algorithmus betrachtet und die entsprechenden f -, g - und h -Werte für jeden Knoten. Verwenden Sie dabei die beiden in der Vorlesung vorgestellte „Manhattan Distanz“-Heuristik.

- (b) Berechnen sie für jeden Zustand aus Aufgabenteil (a) die h - und f -Werte, jedoch unter Verwendung der „Misplaced Tiles“-Heuristik. Wie könnte die Verwendung dieser Heuristik die Suche beeinflussen?

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.