

Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz

Sommersemester 2007

Aufgabenblatt Nr. 1

Abgabe: Donnerstag, 03. Mai 2007 **vor!** der Vorlesung

Aufgabe 1 (8 Punkte)

Stellen Sie sich folgendes Szenario vor: Sie sind Koch eines Diktators und müssen für ihn seine Lieblingsnachspeise – einen Wackelpudding (grün) – zubereiten. Das Rezept auf der Fertigmi- schung für den Pudding sieht vor, dass 400 ml Wasser beizumischen sind. Der letzte Koch nahm es mit dem Rezept nicht allzu genau und wurde an die Piranhas verfüttert, da die Konsistenz des Wackelpuddings nicht zufrieden stellend war. Unglücklicherweise ist Ihnen das einzige Gefäß mit exakten Mengenangaben zerbrochen, so dass die genaue Wassermenge nicht ohne weiteres bestimmt werden kann. Sie besitzen jedoch zwei Gläser, die exakt 0.5 l bzw. 0.3 l fassen. Ist es Ihnen möglich nur unter Benutzung der beiden Gläser (und einer Wasserleitung) genau die not- wendige Wassermenge in das größere Glas zu bekommen? Erlaubt ist das Einfüllen von Wasser vom Wasserhahn in die Gläser bzw. das Umfüllen von Wasser zwischen den Gläsern, sowie das komplette Ausleeren der Gläser.

[Tipp: Zustände können durch ein Tupel der Inhalte der beiden Gläser dargestellt werden: (g1, g2), z.B. (500, 300).]

Beschreiben Sie formal:

- a) Den Anfangszustand,
- b) den Zielzustand und
- c) die Operatoren/Aktionen.
- d) Nennen Sie drei Beispiele für illegale oder nicht erreichbare Zustände.
- e) Zeichnen Sie einen Suchbaum bis zur Tiefe 3. (Komplette Bäume dürfen freiwillig auch gerne angefertigt werden.)

Aufgabe 2 (25 Punkte)

Implementieren Sie ein JAVA-Programm, das unter Anwendung von Suchverfahren eine Lösung zum oben genannten Problem findet. Dokumentieren Sie Ihr Programm und Ihre Testläufe. Setzen Sie folgende Suchverfahren (ohne Berücksichtigung wiederholter Zustände) um:

- a) Breitensuche oder alternativ Tiefensuche

b) A*

Entwickeln und beschreiben Sie für Aufgabe 2b (A*) eine nicht überschätzende Heuristik. Die Kosten sollen für alle Aktionen identisch sein.

c) Was geschieht, wenn die Heuristik bei A* (z.T.) doch überschätzend wäre?

Aufgabe 3 (5 Punkte)

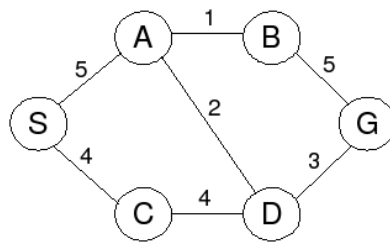
Gegeben sei ein Suchbaum mit einer Tiefe d und einem Verzweigungsgrad b . Der einzige Lösungsknoten Z liegt ganz rechts auf der untersten Ebene (Tiefe d) des Suchbaums.

a) Wie viele Knoten enthält der komplette Suchbaum?

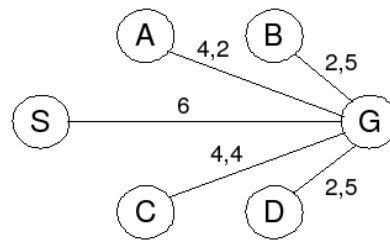
b) Wie viele Knoten müssen für eine Tiefensuche, Breitensuche, und eine iterative Tiefensuche expandiert werden, um Z zu finden?

Aufgabe 4 (12 Punkte)

Gegeben sei die folgende Straßenkarte (siehe Abb. 1). Hier werden Städte durch Knoten, Straßen durch Kanten und die (Straßen-)Entfernung zwischen den Städten durch die Kantengewichte dargestellt. Die Hauptstadt ist die Stadt G, und die Luftlinienentfernungen zwischen allen Städten und G sind in der zweiten Abbildung angegeben.



Straßennetz mit Entfernungen



Luftlinienentfernung zu Stadt G

Abbildung 1: Straßennetz und Luftlinienentfernung

Angenommen Sie starten in S und benutzen die alphabetische Reihenfolge der Städte als Anhaltspunkt bei der Entscheidung, welche Stadt als nächste zu besuchen ist (z.B. wählen Sie A wenn Sie vor der Entscheidung stehen, ob Sie zuerst nach A oder C fahren sollen).

In welcher Reihenfolge werden die Knoten bei den nachfolgenden Suchalgorithmen expandiert? Geben Sie für drei der sechs Algorithmen die Pfadkosten an. Liefen sie eine Begründung falls nicht die kostengünstigste Lösung gefunden wird.

a) Breitensuche

b) Tiefensuche

c) Iterative Tiefensuche

d) Greedy Search

e) A*

f) Hill-Climbing

Bitte beachten Sie, dass die Knoten nur einmal expandiert werden sollen und dass Sie beim aktuellen Knoten erst die Zielprüfung durchführen und anschließend (d.h. danach) den aktuellen Knoten expandieren.