



## Artificial Intelligence, Wintersemester 2012/2013 Übungsblatt 5

Abgabe: 29.11.2012, Besprechung: 29.11.2012

### Aufgabe 1 Programmierung in Lisp: Recursive Best-First Search [8 Punkte]

Laden Sie sich von der Übungsseite die Datei *treesearchrbfs.lsp* herunter. In dieser finden Sie einen vordefinierten Funktionsrumpf für *rbfs* sowie die Funktionen (*expand city*), (*getdistance city1 city2*) und (*getcoordinates city*). (*expand city*) liefert eine Liste der von *city* aus erreichbaren weiteren Städte. Die Funktion (*getlineardistance city1 city2*) liefert die Luftliniendistanz zwischen den Städten *city1* und *city2* zurück, wohingegen (*getdistance city1 city2*) Ihnen die tatsächlich zurückzulegende Distanz zwischen den gegebenen Städten angibt beziehungsweise *nil*, falls *city1* und *city2* nicht benachbart sind.

- (a) Implementieren Sie RBFS in LISP mit der Luftliniendistanz als Schätzfunktion.
- (b) Führen Sie die von Ihnen implementierten Funktionen für die folgenden Suchanfragen aus: Freiburg-Trier; Hamburg-München; Stuttgart-Leipzig. Welche Städte wurden besucht, und wie lautet der gefundene Pfad?
- (c) Vergleichen Sie die gefundenen Routen sowie die Zahl der expandierten Knoten mit den durch  $A^*$  und *greedy-best-first-search* ermittelten Routen. Erklären Sie kurz Ihre Beobachtungen.

### Aufgabe 2 Recursive Best-First Search (RBFS) [6 Punkte]

Bestimmen Sie den kürzesten Weg von Leipzig nach Frankfurt (Oder), indem Sie den Recursive-Best-First-Search-Algorithmus selbst ausführen. Zeichnen Sie dazu den Suchbaum und beschriften Sie ihn so, wie der Algorithmus vorgehen würde. Der Lösungsweg muss erkennbar bleiben. Sie dürfen also keine Zwischenschritte weglassen oder nur das Endergebnis aufschreiben.

Die Beschriftung soll dem in der Vorlesung vorgestellten Schema folgen:

- Städte: als Elipse mit dem Stadtnamen beschriftet
- $f\_limit$ : in einem Kästchen oben am Stadtknoten
- $f(n)$ : als  $g(n) + h(n) = f(n)$  unter dem Stadtknoten

Benutzen Sie den Graphen mit den Verbindungen und Entfernungen aus Aufgabe 1. Als Schätzfunktion verwenden Sie die Luftliniendistanz, wie diese durch die Funktion (*getlineardistance city1 city2*) gegeben ist.

Zur Erleichterung der Korrektur sollten Sie in Stichpunkten kurz die Schritte beschreiben, die Sie bei der Ausführung der RBFS durchführen.

### **Aufgabe 3 Effektiver Verzweigungsfaktor [6 Punkte]**

Geben Sie die Kosten, also die Anzahl der generierten Knoten, und den effektiven Verzweigungsfaktor für die folgenden Suchalgorithmen für die drei Routen Freiburg-Trier, Hamburg-München und Stuttgart-Leipzig an:

- Iterative Tiefensuche
- $A^*$  mit  $h_1 = 0$
- $A^*$  mit  $h_2$  entspricht der Luftliniendistanz von der aktuellen Stadt zum Ziel

Senden Sie Ihre kommentierte Implementierung sowie Ihre Ergebnisse an [andreas.draeger@uni-tuebingen.de](mailto:andreas.draeger@uni-tuebingen.de) und [florian.mittag@uni-tuebingen.de](mailto:florian.mittag@uni-tuebingen.de) mit dem Betreff „Abgabe KI-Uebung 05“.