#### Blatt 2: Tiefen- und Breitensuche, A\* (16 Punkte)

Carsten Gips, FH Bielefeld

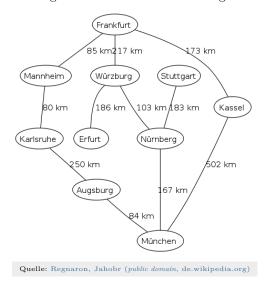
Praktikum: 22./23.10.18

ILIAS: 22.10.2018

#### 1 Uninformierte Suchverfahren

(4 Punkte)

Betrachten Sie folgende Landkarte und Restwegschätzungen:



Stadt	h(n)
Augsburg	0  km
$\operatorname{Erfurt}$	$400~\mathrm{km}$
Frankfurt	100  km
Karlsruhe	10  km
Kassel	$460~\mathrm{km}$
Mannheim	200  km
$M\ddot{u}nchen$	0  km
Nürnberg	$537~\mathrm{km}$
Stuttgart	$300~\mathrm{km}$
Würzburg	$170~\mathrm{km}$

Schätzungen der Restwegkosten für das Ziel *München*.

- a) Finden Sie mit **Tiefensuche** einen Weg von Würzburg nach München. Führen Sie eine Handsimulation (Notation analog zur Vorlesung) durch und zeichnen Sie den Suchbaum. An welchen Stellen findet Backtracking statt?
- b) Führen Sie die Wegesuche mit Breitensuche durch (Handsimulation). Wird die optimale Lösung gefunden?

Hinweis: Nutzen Sie für beide Algorithmen die Graph-Search-Variante.

*Hinweis*: Tiefensuche/Breitensuche: Nachfolgeknoten werden in alphabetischer Reihenfolge expandiert. Beispiel: Mannheim kommt vor München, Karlsruhe vor Kassel, . . .

Thema: Ablauf von Tiefensuche, Breitensuche, Handsimulation und Notation

#### 2 Informierte Suchverfahren

(6 Punkte)

Betrachten Sie erneut die in der vorigen Aufgabe gegebene Landkarte samt Restwegschätzungen.

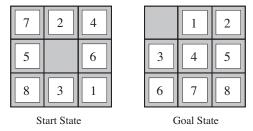
- a) Finden Sie einen Weg von Würzburg nach München mit dem A\*-Algorithmus (**Tree-Search-Variante** mit Verbesserung "keine Zyklen", siehe VL02). Führen Sie dazu eine Handsimulation unter Nutzung der oben gegebenen Restkostenabschätzungen durch. Wird dabei eine optimale Lösung gefunden?
- b) Können die oben gegebenen Restkostenabschätzungen in  $A^*$  und Best-First-Suche verwendet werden?
  - Falls ja, warum?
  - Falls nein, warum? Wie müssten die Abschätzungen ggf. korrigiert werden?
- c) Falls Sie der Meinung waren, die Abschätzungen sind nicht korrekt, korrigieren Sie die Abschätzungen nun und führen Sie erneut eine Suche mit  $A^*$  durch.

Hinweis: Reihenfolge bei gleichen f(n)-Kosten: alphabetische Reihenfolge, d.h. Mannheim käme vor München, Karlsruhe vor Kassel etc.

**Thema**:  $A^*$ -Algorithmus, Handsimulation und Notation

# 3 Schiebepuzzle (1 Punkt)

Betrachten Sie das Schiebepuzzle-Problem.



Quelle: AIMA 3rd ed.

Geben Sie zwei zulässige Heuristiken an, die Sie mit  $A^*$  nutzen könnten. Erklären Sie jeweils die Idee hinter der Heuristik und begründen Sie, warum diese zulässig ist.

**Thema**: Heuristiken für  $A^*$ -Algorithmus

## 4 Dominanz (1 Punkt)

Was bedeutet "Eine Heuristik  $h_1(n)$  dominiert eine Heuristik  $h_2(n)$ "?

Wie wirkt sich die Nutzung einer dominierenden Heuristik  $h_1(n)$  in  $A^*$  aus (im Vergleich zur Nutzung einer Heuristik  $h_2$ , die von  $h_1$  dominiert wird)?

Thema: Begriff der dominierenden Heuristik (Selbststudium)

### 5 Beweis der Optimalität von A\*

(2 Punkte)

Beweisen Sie, dass  $A^*$  in der Tree-Search-Variante bei Nutzung einer zulässigen Heuristik optimal ist.

Thema: Bedeutung einer zulässigen Heuristik (Selbststudium)

# 6 Anwendungen (2 Punkte)

Recherchieren Sie, in welchen Anwendungen Suchalgorithmen eingesetzt werden. Erklären Sie kurz, wie und wofür die Suchalgorithmen jeweils genutzt werden.

Thema: Anwendungen von Suchalgorithmen