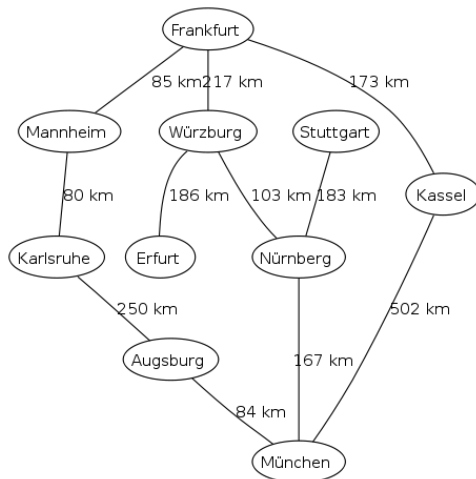


## 1 Uninformierte Suchverfahren

(4 Punkte)

Betrachten Sie folgende Landkarte und Restwegschätzungen:



Quelle: de.wikipedia.org

Stadt	$h(n)$
Augsburg	0 km
Erfurt	400 km
Frankfurt	100 km
Karlsruhe	10 km
Kassel	460 km
Mannheim	200 km
München	0 km
Nürnberg	537 km
Stuttgart	300 km
Würzburg	170 km

Schätzungen der Restwegkosten für das Ziel *München*.

- 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?
- 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.

- 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?
- 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?
- 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 Punkte)

Betrachten Sie das Schiebepuzzle-Problem.

7	2	4
5		6
8	3	1

Start State

	1	2
3	4	5
6	7	8

Goal State

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 Punkte)

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