

## 9. Übungszettel Künstliche Intelligenz SS15

Prof. Raúl Rojas, Dr. Christoph Benzmüller, Fritz Ulbrich  
Institut für Informatik, Freie Universität Berlin  
Abgabe bis Freitag, 26.06.15, 14.00 Uhr

Gegeben sei das 8-Puzzle als Zustandsgraph, wie auf dem 7. Übungszettel beschrieben.

Sinnvolle Start-/Zielzustände zum Testen sind z.B. **board(1,2,3,8,b,4,7,5,6)** und **board(1,2,3,4,5,6,7,8,b)**

### 1. Aufgabe (4 Punkte): Tiefensuche / Breitensuche

- (1 Punkte) Definieren Sie das Prädikat **kinder(X,L)**, das für einen Zustand **X** alle möglichen Kindknoten im Zustandsgraphen (also direkten Folgezustände) ermittelt und mit der Liste **L** unifiziert. (Sie können natürlich das Prädikat **move/2** vom 7. Übungszettel verwenden)
- (2 Punkte) Definieren Sie das Prädikat **breitensuche(S, Z, N)**, das (ausgehend von einem Startzustand **S**) mit **Breitensuche** den Zielzustand **Z** im Zustandsgraphen sucht und die Anzahl **N** der bei einer erfolgreichen Suche expandierten Knoten ermittelt.
- (1 Punkt) Definieren Sie das Prädikat **tiefensuche(S, Z, N)**, das (ausgehend von einem Startzustand **S**) mit **Tiefensuche** den Zielzustand **Z** im Zustandsgraphen sucht und die Anzahl **N** der bei einer erfolgreichen Suche expandierten Knoten ermittelt.

### 2. Aufgabe (6 Punkte): A\*

- (2 Punkte) Definieren Sie das Prädikat **heuristik(X,Z,N)**, das zu einem Zustand **X** die Anzahl **N** der nicht mit dem Zielzustand **Z** übereinstimmenden Zahlenfelder ermittelt (das leere Feld b soll dabei nicht berücksichtigt werden)
- (1 Punkte) Definieren Sie das Prädikat **kinder(X,T, Z, L)**, das für einen Zustand **X** mit Gesamtkosten **T** (= Anzahl Züge bis Zustand **X** + geschätzte Kosten bis zum Zielzustand **Z**) eine Liste **L** der Kindknoten ermittelt. Verwenden Sie dabei als Schätzfunktion die Heuristik aus Aufgabe b). Die Liste der Kindknoten soll die folgende Form haben:  
**[[Kindzustand1,PfadkostenKind1], [Kindzustand2,PfadkostenKind2], ...]**
- (3 Punkte) Definieren Sie das Prädikat **astern(S, Z, N)**, das (ausgehend von einem Startzustand **S**) mit dem in der Vorlesung vorgestellten **A\*-Algorithmus** den Zielzustand **Z** im Zustandsgraphen sucht und die Anzahl **N** der bei einer erfolgreichen Suche expandierten Knoten ermittelt. Verwenden Sie dabei die Heuristik aus Aufgabe a) und b).