

# Künstliche Intelligenz (HWS 2020)

## Übungsblatt 10 (10 Punkte)



### Hinweis

Die Abgabe aller pddl-Dateien erfolgt über ILIAS. Im abgegebenen Dokument (Briefkasten) müssen die Aufgaben jeweils als bearbeitet kenntlich gemacht werden und zudem angegeben werden, welche pddl-Dateien sich auf die entsprechende Aufgabe beziehen.

### Aufgabe 1 (4 Punkte)

Wir betrachten das Towers-of-Hanoi Problem. Insbesondere sei die in der Abbildung am Ende der Aufgabe dargestellte Situation gegeben. Der aktuelle Zustand ist auf der linken Seite dargestellt, der Zielzustand ist auf der rechten Seite dargestellt. In der Vorlesung wurden verschiedene Heuristiken vorgestellt, um abzuschätzen, wie viele Züge noch notwendig sind, um von einem bestimmten Zustand zum Zielzustand zu gelangen. Berechne die jeweilige Heuristik in Bezug auf die dargestellte Situation! Tipp: Du kannst hierzu das Online-Planungstool verwenden.

- Leere Vorbedingungen, wobei die Effekte wie definiert gelten.
- Keine negativen Effekte, d.h. die Vorbedingungen gelten wie definiert und bei den Effekten kommen nur die positiven Literale zum Tragen.
- Summe der Einzelkosten zur Erreichung jedes Teilziels.
- Maximum der Einzelkosten zur Erreichung jedes Teilziels.

Welche der Heuristiken ist im Allgemeinen zulässig (admissible) und welche ist im Allgemeinen nicht zulässig? Begründe deine Antwort!



## Aufgabe 2 (6 Punkte)

Wir betrachten das auf der Titelseite dargestellte Spiel. In dem senkrechten Rahmen sind 12 Klötze angeordnet. Im folgenden wollen wir annehmen, dass dort ein deutsches Wort steht (Leserichtung von oben nach unten, ein Buchstabe pro Klotz). Im waagrechten Rahmen sind ebenfalls zwölf Positionen. Die beiden Rahmen überschneiden sich jeweils auf der 10ten Position, d.h. unterhalb der 10ten Position bzw. rechts davon befinden sich jeweils zwei Positionen. Ein Klotz kann auf eine benachbarte leere Position im senkrechten oder waagrechten Kasten verschoben werden, dabei hat nur die Kreuzungsposition benachbarte Positionen in der Senkrechten und Waagrechten. Wir vernachlässigen die Schwerkraft und nehmen an, dass die Konstruktion, anders als in der Abbildung dargestellt, flach auf dem Boden liegt. Gesucht ist eine minimale Abfolge von Zügen, um das dargestellte Wort von der Senkrechten in die Waagrechte (Leserichtung wie üblich von links nach recht) zu verschieben.

- a) (5 Punkte) Modelliere das Problem mittels PDDL Planungsproblem für das Wort BLUMIG und die Variante bei der die Rahmen jeweils 6 Positionen haben! Auch hier sollen jeweils 2 Positionen unter bzw. rechts neben dem Kreuzungspunkt liegen.
- b) (1 Punkte) Benutze ein Planungstool, um zu berechnen wie viele Züge notwendig sind, um das Wort BLUMIG aus der Senkrechten in die Waagrechte zu verschieben!