

# Einführung in die Künstliche Intelligenz SS 17



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Prof. Dr. J. Fürnkranz

---

## 1. Übungsblatt

---

### Aufgabe 1 Agenten-Umgebung

---

- Überlegen Sie sich, wie die PEAS (Performance, Environment, Actuators, Sensors) Beschreibung einer Internet Suchmaschine aussehen könnte.
  - Welche Eigenschaften hat die entsprechende Umgebung (Environment Types)?
- 

### Aufgabe 2 Agenten-Struktur

---

Machen Sie sich klar, worin sich die Agenten-Typen *reflex*, *model-based*, *goal-based* und *utility-based* unterscheiden:

- Bestimmen Sie für jedes Paar von Agenten-Typen eine Eigenschaft, in der sie sich unterscheiden oder ein Beispiel, das nur mit einem der beiden Agenten-Typen (vernünftig) realisierbar ist.
- 

### Aufgabe 3 Modellierung

---

Im sogenannten **Kettenproblem** wird eine Anzahl von Ketten verschiedener Längen und Formen neu angeordnet. Das Ziel ist normalerweise die Neuordnung mit einer minimalen Anzahl an Operationen zu erreichen.

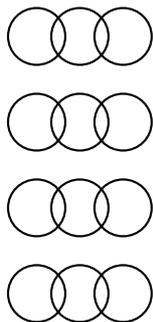
Eine Kette kann entweder *kreisförmig* oder *linienförmig* angeordnet sein, d.h. jedes Kettenglied einer Kette ist maximal mit zwei Kettenglieder verbunden. Ein Kettenglied kann entweder *auf* oder *zu* sein. In einer Kette mit mehr als einem Kettenglied sind alle Kettenglieder zu. Die einzigen möglichen Aktionen sind das *Aufmachen* von Kettengliedern und das *Verbinden* zweier Ketten durch ein offenes Kettenglied (welches zugemacht wird). Zur Vereinfachung des Problems sei das Aufmachen einer linienförmigen Kette nur an den äußeren Kettengliedern möglich.

- Formalisieren Sie das Kettenproblem als Suchproblem. Überlegen Sie sich zunächst eine geeignete Darstellung von Zuständen und Operatoren. Definieren Sie dann den Zustandsraum, indem Sie für jeden Operator angeben, in welchen Zuständen er anwendbar ist und wie er diese Zustände jeweils verändert.

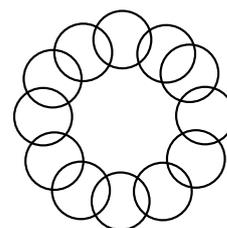
*Hinweise:*

- Was passiert beim Aufmachen einer  $n$ -langen linienförmigen Kette? Und bei einer  $n$ -langen kreisförmigen Kette?
- Es ist nicht nötig das Objekt Kettenglied zu modellieren.

- Betrachtet wird folgendes Problem:



Ausgangszustand



Zielzustand

---

Wie lassen sich der Ausgangszustand und der Zielzustand in Ihrer in a) vorgeschlagenen Repräsentation formulieren?

- c) Sei die Zahl der Operator-Anwendungen als Kosten-Funktion gegeben. Finden Sie die beste Lösung für das Problem aus b). Geben Sie den entsprechenden Pfad im Zustandsraum an.

---

#### Aufgabe 4 Uninformierte Suchalgorithmen

---

Betrachten Sie einen Zustandsraum, wo der Ausgangszustand die Nummer 1 ist und die Nachfolgerfunktion für den Zustand mit der Nummer  $n$  zwei Zustände mit den Nummern  $2n$  und  $2n + 1$  zurückgibt.

- a) Zeichnen Sie den Teil des Zustandsraumes für die Zustände 1 bis 15.
- b) Der Zielzustand sei 11. Geben Sie die Reihenfolge an, in der die Knoten mit den folgenden Suchalgorithmen besucht werden:
1. Breadth-First
  2. Depth-First
  3. Iterative-Deepening
- c) Die Kosten von einem unmittelbaren Vorgänger-Knoten zum Knoten mit der Nummer  $n$  zu gelangen sei  $(n - 6)^2$ . Geben Sie die Reihenfolge an, in der die Knoten mit der *Uniform-Cost-Search* besucht werden.