

# Klausur Anwendungen der Künstlichen Intelligenz SS 2016

Iwanowski 18.08.2016

## Hinweise:

**Bearbeitungszeit:** 120 Minuten

**Erlaubte Hilfsmittel:** Taschenrechner

Bitte notieren Sie Ihre Antworten ausschließlich auf dem Aufgabenblatt! Bei Bedarf benutzen Sie die Rückseite! Für Skizzen und Entwürfe steht ebenfalls die Rückseite zur Verfügung. Entwürfe, die nicht gewertet werden sollen, sind durchzustreichen.

Diese Klausur besteht einschließlich dieses Deckblatts aus 11 Seiten.

Für die Klausur werden insgesamt 50 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 25 BE.

Viel Erfolg!

**Aufgabe 1:** Thema: Überblick

(5 BE)

- a) Welches waren die ursprünglichen Gründe zur Entwicklung von Expertensystemen in den 1970er Jahren? Nennen Sie wenigstens einen. (1 BE)
- b) Nennen Sie zwei allgemeine Nachteile von Expertensystemen, die in den 1980er Jahren zur Entwicklung modellbasierter Systeme führten. (2 BE)
- c) Nennen Sie eine Gemeinsamkeit und einen Unterschied zwischen Expertensystemen und modellbasierten Systemen. (2BE)

**Aufgabe 2:** Thema: KI-Logik

(5 BE)

Betrachten Sie die folgenden Formeln:

1.  $a \wedge b \rightarrow c$

2.  $c \vee d \rightarrow b$

3.  $d \vee a$

4.  $d \wedge b \rightarrow a \vee b$

a) Welche dieser Formeln ist eine Hornklausel und welche nicht? Begründen Sie Ihre Antwort. (4 BE)

b) Warum ist es von Interesse, dass es sich bei einer Formelsammlung um Hornklauseln handelt? (1 BE)

Betrachten Sie folgendes Constraint-Satisfaction-Problem:

$$x, y, z \in \mathbb{N}; \quad x + y + z < 9; \quad x \cdot y > 6; \quad x \cdot z > 6;$$

Lösen Sie dieses Problem in einem Suchbaum mit 3 Suchebenen: In der ersten Ebene wird  $x$ , in der zweiten  $y$  und in der dritten  $z$  ein Wert zugewiesen. In jeder Ebene werden die Werte in aufsteigender Reihenfolge, beginnend bei 0, betrachtet.

Das Suchverfahren fängt mit der Zuweisung  $x=0$  in der ersten Ebene an und untersucht diesen und danach weitere Suchknoten auf seine Gültigkeit, die folgendermaßen definiert ist: Es werden die linken Seiten der Constraints mit den bereits getätigten Zuweisungen ausgewertet. Nur wenn jedes einzelne Constraint noch mit irgendeinem Wert für die nicht zugewiesenen Variablen erfüllbar ist, wird der Suchknoten als gültig definiert.

Ungültige Knoten werden verworfen und nicht weiter expandiert.

Das Verfahren bricht ab, wenn es eine gültige Lösung des Problems gefunden hat, d.h. den ersten gültigen Knoten in Ebene 3.

- a) Geben Sie alle gültigen (nur die!) Lösungen in Ebene 1 und 2 an sowie die erste gültige Lösung in Ebene 3, welche dieses Verfahren findet! (4 BE)

Lösungshinweise:

1) Beachten Sie, dass die Ungleichungen strikt erfüllt werden müssen!

2) Repräsentieren Sie der Einfachheit halber die Suchknoten durch Zahlen (Ebene 1) und Paare (Ebene 2)!

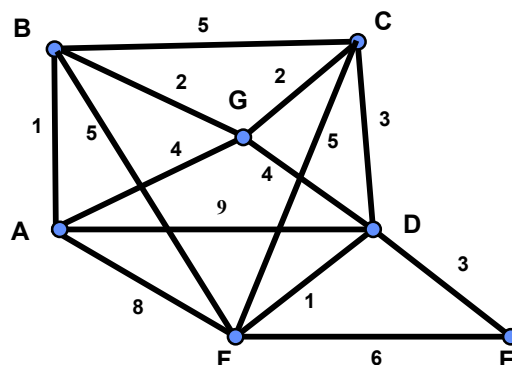
Bsp.: (5) steht für  $x=5$  (in Ebene 1), und (0,4) steht für  $x=0, y=4$  (in Ebene 2)

- b) Markieren Sie die Lösungen von a), welche die Tiefensuche auf dem Weg zur ersten gültigen Lösung von Ebene 3 findet! (2 BE)
- c) Markieren Sie die Lösungen von a), welche die Breitensuche auf dem Weg zur ersten gültigen Lösung von Ebene 3 findet! (2 BE)
- d) Welches Verfahren ist hier besser? (mit kurzer Begründung) (1 BE)

**Aufgabe 4:** Thema: Algorithmische Grundlagen der KI

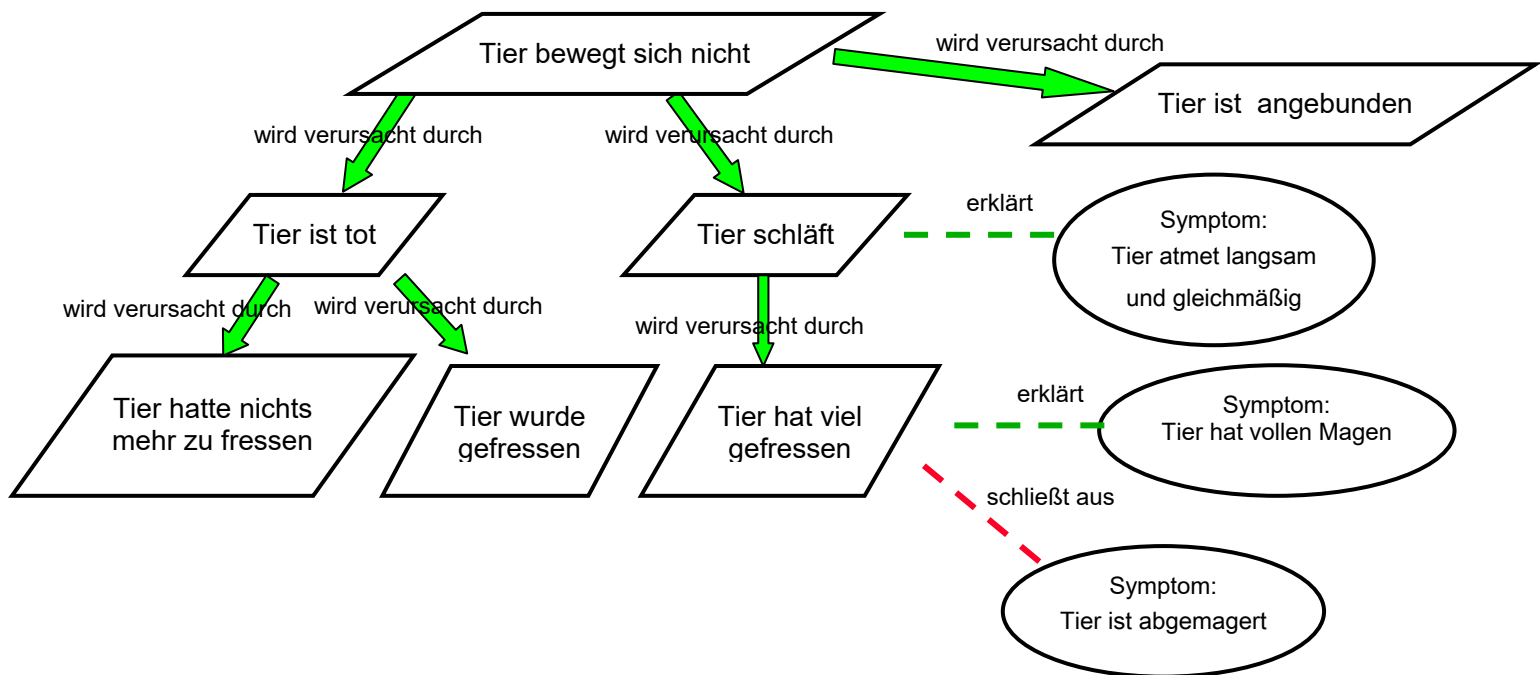
(7 BE)

Im nachfolgenden Graphen ist der Weg von A nach E zu berechnen. Die angegebenen Zahlen sind die tatsächlichen Kantenlängen. Als unteres Distanzmaß zwischen zwei Knoten ist die minimale Anzahl der Kanten zwischen diesen Knoten zu verwenden (in Rechnernetzterminologie: Anzahl der Hops).



- Geben Sie für jeden Knoten die Weglänge an, die man dorthin von A aus benötigt. (2 BE)
- Geben Sie die Reihenfolge der Knoten an, die der A\*-Algorithmus als endgültig untersuchte Knoten in die Menge *Berechnet* schiebt! (1 BE)
- Geben Sie für jeden dieser Knoten (inklusive A und E) auch die Markierungen an, die der A\*Algorithmus als Grundlage für seine Entscheidung ausrechnet. (1 BE)
- Welche Information der Aufgabenstellung ist für den Algorithmus von Dijkstra nicht nötig? Zu welcher Klasse von Suchstrategien gehört der Algorithmus von Dijkstra im Gegensatz zum A\*-Algorithmus? Wie viel schlechter ist Dijkstra als A\* für allgemeine Graphen (nicht speziell für diesen hier!), wenn das Laufzeitverhalten im schlechtesten Fall betrachtet wird? (3 BE)

Gegeben sei der folgende Inferenzbaum:



- Um was für einen Typ von Baum handelt es sich hier und in welcher Diagnosemethode wird er verwendet? (2 BE)
- Wenn von einer Raute mehrere Pfeile ausgehen, sind diese konjunktiv oder disjunktiv zu interpretieren? Erklären Sie das an einem Beispiel aus diesem Baum. (2 BE)

**Aufgabe 6:** Thema: Wissensbasierte Systeme

(3 BE)

Nennen Sie jeweils einen entscheidenden Vorteil für den Einsatz:

- a)** regelbasierter Technik gegenüber fallbasierter Technik
- b)** fallbasierter Technik gegenüber modellbasierter Technik
- c)** modellbasierter Technik gegenüber regelbasierter Technik

**Aufgabe 7:** Thema: Modellbasierte Diagnose

(4 BE)

Gegeben sei ein System aus 5 Komponenten.  
Jede Komponente habe 4 Verhaltensmodi.  
Folgende Konflikte wurden gefunden: (0 0 1 3 2) und (1 1 0 1 1)

a) Geben Sie die präferierten Diagnosen an.

(3 BE)

b) Welcher Konflikt ist für diese Menge von präferierten Diagnosen noch relevant?

(1 BE)



- a) Was bedeutet es, dass in einer Pheromontabelle an der Stelle  $(i,j)$  ein bestimmter Wert  $p$  steht? Unterscheiden Sie in Ihrer Antwort Pheromone für das Shortest Path Problem und für das Traveling Salesman Problem. (2 BE)
- b) Skizzieren Sie in Worten das Grundprinzip aller Ameisenverfahren, wie im Shortest Path Problem ein Pheromon an einem Knoten verändert wird, wenn eine Ameise über diesen Knoten gelaufen ist. (2 BE)

- a) Welche Nachteile haben Ameisenalgorithmen gegenüber herkömmlichen Navigationsverfahren?
- b) Wann könnte bei Ameisenverfahren überhaupt ein Vorteil gegenüber herkömmlichen Navigationsverfahren entstehen?

- a) Wie erreicht man im Semantic Web, dass ein Begriff weltweit eindeutig verstanden wird?
- b) Worin unterscheidet sich ein Prädikat in RDF und eine Methode in objektorientierter Modellierung?
- c) Welche Eigenschaft von HTML steht einer Einbettung von RDF-Code fundamental entgegen?
- d) Mit welcher Technik löst man das Problem von c) im Allgemeinen?

- a) Was ist der entscheidende Unterschied zwischen rundenbasierten Spielen und Realzeitspielen? (2 BE)
- b) Definieren Sie, wie ein Zustand in Schach definiert ist. (1 BE)
- c) Warum kann man für Schach nicht einfach alle Zustände mit ihren endlich vielen Nachfolgern berechnen und so eine sichere Gewinnstrategie entwickeln? (1 BE)