

Klausur Grundlagen der Künstlichen Intelligenz SS 2011

Iwanowski 25.08.2011

Bearbeitungszeit: 90'

Erlaubte Hilfsmittel: keine

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.

Bitte tragen Sie Ihre Antworten und fertigen Lösungen auf gesonderten karierten Blättern ein (Vorder- und Rückseite benutzen). Markieren Sie klar, welche Lösung zu welcher Aufgabe gehört und als solche gewertet werden soll. Nicht zu wertende Passagen sind durchzustreichen.

Dieses Aufgabenblatt ist nicht abzugeben. **Daher werden Lösungen darauf nicht gewertet.**

Vergessen Sie nicht, das Deckblatt Ihrer Lösungen zu unterschreiben.

Für die Prüfung werden insgesamt 36 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 18 BE.

Viel Erfolg !

1) Thema: KI-Logik (3 BE)

- a) Geben Sie den Grund an, warum frühere KI-Software ausschließlich mit logischen Programmiersprachen arbeitete! Welchen Zweck wollte die Software damit erreichen?
- b) Warum kann das Ziel früherer KI-Software auch theoretisch nicht erreicht werden?
- c) Welchen praktischen Nachteil handelt man sich bei der Benutzung logischer Programmiersprachen ein?

2) Thema: KI-Logik (3 BE)

- a) Bringen Sie die folgende Formel in eine Form, die quantorenfrei ist und von Prolog weiterverarbeitet werden kann:

$$\exists a \forall b,c : P(a,b,c,d) \wedge \exists d \forall e : Q(d, e)$$

- b) Welcher logische Zusammenhang besteht zwischen der originalen und der quantorenfreien Formel? Erklären Sie das nicht nur durch Nennung eines einzelnen Begriffs.

3) Thema: KI-Algorithmik (22,5')

(9 BE)

Betrachten Sie folgendes Constraint-Satisfaction-Problem:

$$x, y, z \in \mathbb{N} \cup \{0\}; \quad x + y + z < 9; \quad x \cdot y > 6; \quad x \cdot z > 6;$$

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) Geben Sie alle gültigen Lösungen der Ebenen 1 und 2 an, welche die Tiefensuche auf dem Weg zur ersten gültigen Lösung von Ebene 3 findet! (2 BE)
- c) Geben Sie alle gültigen Lösungen der Ebenen 1 und 2 an, 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)

4) Thema: KI-Algorithmik

(3 BE)

Betrachten Sie die Implementierung eines A^* -Algorithmus, der voraussetzt, dass mit zulässigen und monotonen Schätzwerten gearbeitet wird. Bei der Entscheidung, welcher Knoten als nächstes expandiert werden soll, wird die minimale Summe von aktueller Wegezeit plus Schätzwert anstelle der bloßen aktuellen Wegezeit (wie bei Dijkstra) verwendet, ansonsten soll sich die Implementierung von Dijkstra aber nicht unterscheiden.

- a) Wie verhält sich die Laufzeit von A^* im Vergleich zum Algorithmus von Dijkstra im schlechtesten Fall?
- b) Welche Auswirkungen hat es, wenn die Schätzwerte nicht mehr zulässig sind?
- c) Welche Auswirkungen hat es, wenn die Schätzwerte nicht mehr monoton sind?

5) Thema: KI-Architektur

(2 BE)

Definieren Sie die Begriffe „Frames“ und „Rules“ aus der KI, indem Sie diese mit entsprechenden Analoga der klassischen Programmierung vergleichen!

6) Thema: Wissensbasierte Verarbeitung (6 BE)

Charakterisieren Sie die Merkmale bzw. Anforderungen, die ein Diagnosesystem jeweils haben sollte, damit es sich für die modellbasierte, allgemein regelbasierte oder fallbasierte Diagnose eignet (insgesamt 3 Charakterisierungen). Begründen Sie jeweils Ihre Antwort!

7) Thema: Wissensbasierte Verarbeitung (4 BE)

- a) Nennen Sie jeweils einen Aspekt, den neuronale Netze mit klassischen fallbasierten Systemen gemeinsam haben und in dem sie sich unterscheiden! (2 BE)
- b) Sind neuronale Netze Expertensysteme? Sind neuronale Netze wissenbasiert? Begründen Sie Ihre Antwort! (2 BE)

8) Thema: Touristeninformationssystem (3 BE)

- a) Erklären Sie das Prinzip des deklarativen Aufrufs einer Funktionalität an einem Beispiel!(2 BE)
- b) Was sind die Vorteile gegenüber einer normalen prozeduralen Schnittstelle? (1 BE)

9) Thema: Ameisenalgorithmen (3 BE)

- a) Nennen Sie jeweils einen Vorteil und einen Nachteil von Ameisenalgorithmen gegenüber herkömmlichen Routingverfahren! (1 BE)
- b) Welche Informationen werden als Pheromone an den Knoten des Verkehrsnetzes gespeichert und wie werden diese verändert? Schildern Sie nur das grundlegende Prinzip ohne mathematische Einzelheiten! (2 BE)