

Klausur Anwendungen der KI SS 2017

Iwanowski 22.08.2017

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 12 Seiten.

Für die Klausur werden insgesamt 56 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 28 BE.

Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Thema: KI-Logik

(6 BE)

Gegeben sei folgende Prolog-Wissensbasis:

1. `kind(Karl, Otto).`
2. `vater(Otto, Anna).`
3. `vater(Otto, Egon).`
4. `maennlich(Egon).`
5. `geschwister(Anna, Egon).`
6. `kind(X, Y) :- vater(Y, X).`
7. `bruder(X, Y) :- maennlich(X), kind(X, Z), kind(Y, Z).`
8. `geschwister(X, Y) :- bruder(X, Y).`

Geben Sie an, welche Fragen mit `yes` beantwortet werden und begründen Sie bei jeder Frage (auch bei denen mit `no`-Antwort) Ihre Antwort:

a) `?-kind(Anna, Otto).`

b) `?-geschwister(Karl, Egon).`

c) `?-geschwister(Egon, Anna).`

Betrachten Sie folgendes Constraint-Satisfaction-Problem:

$$x, y, z \in \mathbb{N}; \quad 0 < x < y < z; \quad x \cdot y < 4; \quad x \cdot z < 6; \quad y + z > 5$$

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.

Ein Suchknoten ist gültig, wenn Folgendes gilt: Es werden in jede Constraint die bereits zugewiesenen Werte eingesetzt. Für die nicht zugewiesenen Variablen wird untersucht, ob es irgendeinen Wert gibt, der die Constraint zusammen mit den zugewiesenen Werten erfüllt. Hierbei wird noch nicht darauf geachtet, ob die Werte für die nicht zugewiesenen Variablen, die in einer Constraint gebraucht werden, auch in den anderen Constraints erlaubt sind. Genau dann, wenn jedes einzelne Constraint auf diese Weise 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! (3 BE)

Lösungshinweise:

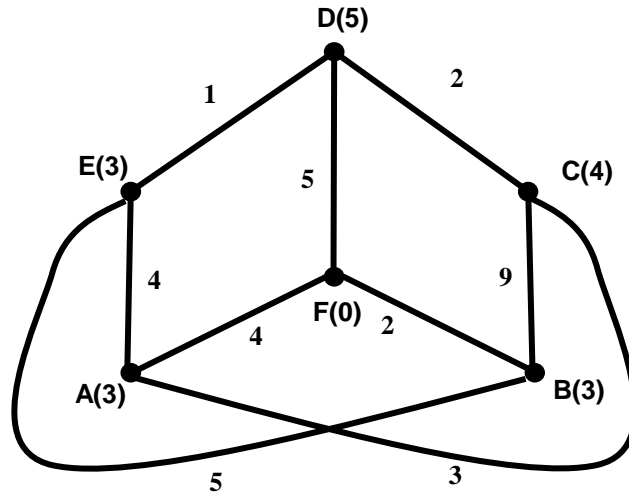
1) Beachten Sie, dass die Ungleichungen strikt erfüllt werden müssen!

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! (1 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! (1 BE)
- d) Welches Verfahren ist hier besser? (mit kurzer Begründung) (1 BE)

Im nachfolgenden Graphen ist der kürzeste Weg von E nach F zu berechnen. Die angegebenen Zahlen sind die tatsächlichen Kantenlängen. Die Zahlen hinter den Knoten geben eine Heuristik für die untere Schranke für die Distanz zu F an.



- Markieren Sie 2 Kantenlängen, welche mit der Heuristik für die untere Schranke für die Distanz zu F nicht verträglich sind, wenn der A'-Algorithmus angewendet werden soll. Geben Sie für jede markierte Kantenlänge an, welche Eigenschaft der Heuristik verletzt ist (Mehrfachnennungen möglich). (2 BE)
- Korrigieren Sie die beiden Kantenlängen, die Sie in a) identifiziert haben, auf Werte, welche die Heuristik verträglich machen für den A*-Algorithmus. (2 BE)

Aufgabe 4: Thema: Algorithmische Methoden der KI

(4 BE)

- a) Zu welcher Klasse von Suchstrategien gehört der Algorithmus von Dijkstra im Gegensatz zum A*-Algorithmus? Erklären Sie den Unterschied zwischen diesen beiden Klassen im Allgemeinen! (2 BE)
- b) Welcher Algorithmus benötigt mehr Eingabeparameter? Um welche Art von Parametern handelt es sich? (1 BE)
- c) Wie viel schlechter ist Dijkstra als A* für allgemeine Graphen, wenn das Laufzeitverhalten im schlechtesten Fall betrachtet wird? (1 BE)

Aufgabe 5: Thema: Wissensbasierte Systeme

(4 BE)

- a) Ordnen Sie die folgenden Begriffe in Paare von Gegensätzen an:
deterministisch, qualitativ, modellbasiert, unsicher, flach, exakt. (2 BE)
- b) Weisen Sie den folgenden Techniken jeweils den treffendsten Begriff aus a) zu: (2 BE)
- 1) Fuzzy-Logik
 - 2) Geokoordinaten in Grad, Winkelminuten, Winkelsekunden für eine Wohnortangabe
 - 3) Komponentenbibliothek
 - 4) Neuronale Netze

Aufgabe 6: Thema: Wissensbasierte Systeme

(4 BE)

- a) Nennen Sie zwei Vorteile und zwei Nachteile des regelbasierten Schließens im Vergleich zum modellbasierten Schließen. Stichworte zur Begründung reichen aus. (2 BE)
- b) Wie ist das fallbasierte Schließen bei den von Ihnen genannten Aspekten in a) einzuordnen? (2 BE)

Aufgabe 7: Thema: Modellbasiertes Schließen

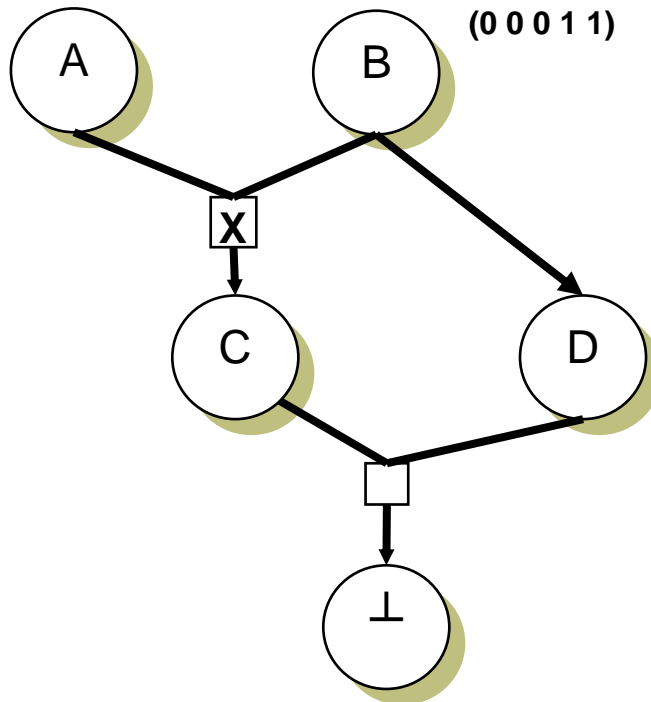
(7 BE)

- a) Charakterisieren Sie das Ziel der Kandidatengenerierung in der modellbasierten Diagnose: Geben Sie die erforderliche Eingabe und die gewünschte Ausgabe an. (2 BE)
- b) Gegeben sei ein System aus 5 Komponenten. Jede Komponente habe 4 Verhaltensmodi. Es sei ein Konflikt zu den Beobachtungen, dass alle Komponenten sich in Verhaltensmodus 1 befinden. Charakterisieren Sie alle damit konsistenten Diagnosen (Sie brauchen nicht alle explizit aufzuzählen). Welche davon sind präferierte Diagnosen (diese sollen Sie explizit aufzählen)? Sie dürfen statt einer verbalen Formulierung auch die Kurzschreibweise aus der Vorlesung benutzen. (4 BE)
- c) Aktualisieren Sie die präferierten Diagnosen aus b), wenn als neuer Konflikt hinzukommt, dass Komponente 1 nicht in Verhaltensmodus 2 sein darf. (1 BE)

Aufgabe 8: Thema: Modellbasiertes Schließen

(8 BE)

Gegeben sei ein ATMS mit den folgenden Elementen:

 $(1\ 3\ 1\ 0\ 0)$ $(2\ 1\ 1\ 0\ 0)$ $(0\ 0\ 0\ 1\ 1)$ 

Die Bedeutung der Zahlenquintupel für die Environments sei wie in der Vorlesung, d.h. wenn an Stelle i ein j steht, dann habe Komponente Nr. i den Verhaltensmodus j , und wenn an Stelle i eine 0 steht, dann wird über Komponente Nr. i keine Aussage gemacht. Keine Komponente kann sich gleichzeitig in zwei verschiedenen Verhaltensmodi befinden.

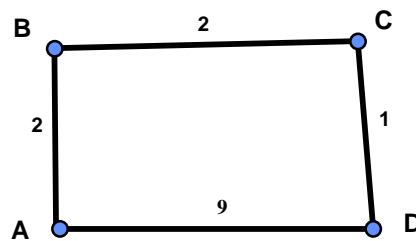
Die verschiedenen Environments eines Labels gelten disjunktiv, d.h. die Behauptung des Knotens gelte, wenn mindestens eines der Environments wahr ist.

- Erläutern Sie die Bedeutung des Objekts X : Welche Bedeutung spielen A , B und C für X ? Welcher logische Zusammenhang besteht zwischen A, B und C ? (2 BE)
- Berechnen Sie die noch unbekanntenen Labels. Sie können Ihre Antwort in der Skizze oben geben. (3 BE)
- Benennen Sie die Konflikte. (1 BE)
- Die Behauptung D werde beobachtet (d.h. sie gilt als sicher). Benennen Sie alle Auswirkungen auf die vorhandenen Labels: Geben Sie an, für welchen Knoten sich ein Label ändert und geben Sie die Environments des neuen Labels an! Benennen Sie die neuen Konflikte! Gibt es jetzt noch weitere Behauptungen, die als sicher gelten können? (2 BE)

Aufgabe 9: Thema: Ameisenalgorithmen

(5 BE)

Gegeben sei folgendes Netzwerk. Die Kantenbewertungen entsprechen den aktuellen Wegezeiten.



Die aktuelle Routingtabelle für A sehe folgendermaßen aus:

Tabelle A		
nach \ über	B	D
B	0,7	0,3
C	0,4	0,6
D	0,3	0,7

Erklären Sie, wie diese aktualisiert wird, wenn eine künstliche Ameise von A nach C über D

läuft. Verwenden Sie hierfür die Formel $\Delta P = \frac{2}{t} + 0,8$.

Aufgabe 10: Thema: Ontologiemanagement

(5 BE)

- a) Was versteht man unter einem Mehrwertdienst in einer Plattform, die verschiedene Dienste als Makler vermittelt? (1 BE)
- b) Erklären Sie in Worten, wie ein Mehrwertdienst realisiert werden kann, indem die an die Plattform angeschlossenen Anbieter befragt werden. Gehen Sie insbesondere auf das Problem der Feststellung von Gleichheit ein: Wieso existiert es und wie löst man es? (4 BE)

Aufgabe 11: Thema: Spiele-KI

(3 BE)

a) Definieren Sie, was ein Zustand im Spiel Schach ist.

(1 BE)

b) Gibt es in Schach unendlich viele Zustände? Begründen Sie Ihre Antwort.

(2 BE)