

Klausuraufgaben Künstliche Intelligenz 2019

SS 2019

Iwanowski 16.08.2019

Hinweise:

Bearbeitungszeit: 120 Minuten

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner

Bitte notieren Sie Ihre Antworten ausschließlich auf dem Aufgabenblatt! Bei Bedarf benutzen Sie die gegenüberliegende Seite! Entwürfe, die nicht gewertet werden sollen, sind durchzustreichen.

Diese Klausur besteht einschließlich dieses Deckblatts aus 13 Seiten.

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

Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Thema: KI allgemein

(8 BE)

- a) Erklären Sie den Unterschied zwischen symbolischer KI und statistischer KI in wenigen Worten. (2 BE)
- b) Ordnen Sie den in a) genannten KI-Richtungen jeweils eine konkrete Methodik zu, welche als typisch für KI angesehen wird. (2 BE)
- c) Nennen Sie für jede KI-Richtung einen Vorteil, der von ihr allgemein erwartet wird und den man ohne sie nicht so leicht erreichen kann. (2 BE)
- d) Nennen Sie für jede KI-Richtung auch einen Nachteil, der einen Erfolg in einer praktischen Anwendung beeinträchtigen kann. (2 BE)

- a) Was ist das Ziel, weswegen man logische Problemlöser benutzen möchte?(1 BE)
- b) Warum kann man das in a) genannte Ziel nicht immer erreichen? (1 BE)
- c) Welchen Kompromiss geht man durch die Benutzung von Prolog ein, um das in a) genannte Ziel dennoch häufig zu erreichen? (1 BE)
- d) Wenn eine Prolog-Wissensbasis mehrere Regeln enthält, gelten diese als Konjunktion oder als Disjunktion oder ist das nicht automatisch vordefiniert, sondern muss explizit formuliert werden? (1 BE)
- e) Formulieren Sie eine Regel in mathematischer Formelsprache, welche man nicht in Prolog formulieren kann. Warum geht das nicht? (1 BE)

Aufgabe 3: Thema: Algorithmische Methoden der KI

(3 BE)

- a) Erklären Sie den Unterschied zwischen informierten und nicht informierten Verfahren im allgemeinen Fall (nicht am Beispiel). (1 BE)
- b) Muss eine Bestensuche immer informiert sein? Falls ja, begründen Sie die Antwort, falls nicht, geben Sie ein Gegenbeispiel an. (1 BE)
- c) Muss ein informiertes Verfahren immer die Suchstrategie Bestensuche verwenden? Falls ja, begründen Sie die Antwort, falls nicht, geben Sie ein Gegenbeispiel an. (1 BE)

Aufgabe 4: Thema: Algorithmische Methoden der KI

(6 BE)

Auf einem 3x3-Feld soll in jeder Zeile und in jeder Spalte genau eine der Zahlen 1, 2 und 3 stehen. Ein Constraint-Solver versucht, die 9 Positionen zeilenweise von oben nach unten und innerhalb einer Zeile von links nach rechts zu belegen. Für die nächste freie Position belegt der Constraint-Solver zunächst die 1, nach einem Zurücksetzen auf dieselbe Position die 2 und nach einem erneuten Zurücksetzen die 3.

Es wird folgendes Zwischenergebnis betrachtet, das offensichtlich nicht zu einer gültigen Lösung erweitert werden kann:

1	2	3
2	1	

Es werden folgende Constraint-Solver mit unterschiedlichen Strategien untersucht:

- i) C1 testet die Zulässigkeit einer Belegung erst, wenn jede Position einen Wert hat.
- ii) C2 testet die Zulässigkeit für jede einzelne neu belegte Position.
- iii) C3 macht Vorwärtstests und prüft für jede neu zu belegende Position die Definitionsbereiche (domains) der noch möglichen Zahlen. Er belegt die Position dann mit der kleinsten noch zulässigen Zahl bzw. setzt auf die vorige Position zurück, wenn der Definitionsbereich leer ist.

Zählen Sie im Folgenden als einzelnen Belegungsschritt, dass der Constraint-Solver eine Menge von noch freien Positionen belegt, bevor er testet, ob die Belegung zulässig ist. Geben Sie zum besseren Beweis Ihres Verständnisses auch eine Begründung in Worten für Ihre Zahl ab.

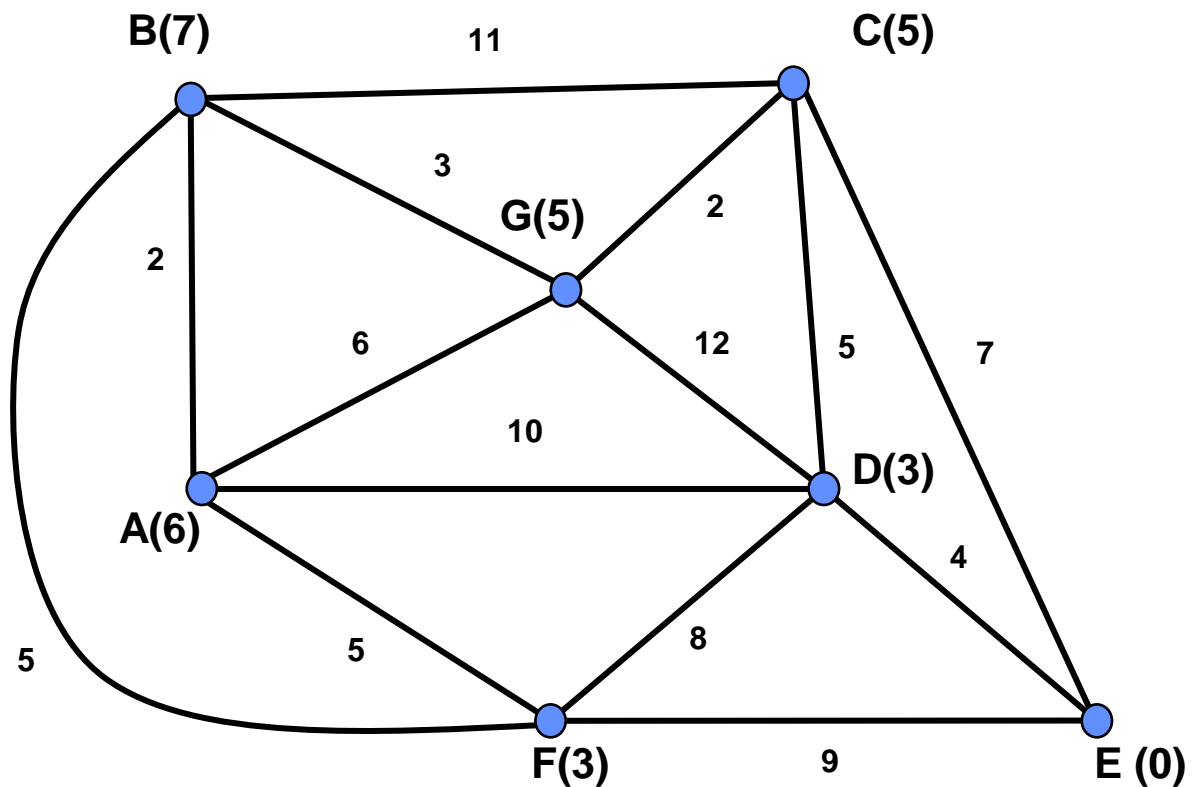
- a) Beantworten Sie für jeden Constraint-Solver, wie viele weitere Belegungsschritte er noch vornimmt, bevor er erkennt, dass er auf (2,2) zurücksetzen muss und dort eine andere Zahl einsetzen muss. Wenn die Zahl größer als 20 ist, müssen Sie die nicht genau ausrechnen, sondern nur mit Worten begründen. (3 BE)
- b) Geben Sie für jeden Constraint-Solver die Anzahl der Belegungsschritte an, die dieser Solver bereits durchgeführt hat, bevor er zu diesem Zwischenergebnis kam (sofern das überhaupt möglich ist). Wenn die Zahl größer als 20 ist, müssen Sie die Zahl nicht genau ausrechnen, sondern nur mit Worten begründen. (3 BE)

Aufgabe 5: Algorithmische Methoden der KI

(4 BE)

Im folgenden Beispiel entsprechen die Zahlen an den Kanten den Kantenkosten und an den Knoten den Schätzkosten für den Restweg zu E.

- Zeichnen Sie den Suchbaum ein, der durch A* entsteht, wenn der kürzeste Weg von G zu E berechnet wird. Schreiben Sie hinter jeden Knoten die errechnete Weglänge, wenn der kürzeste Weg von G zu diesem schon berechnet wurde bzw. streichen Sie den Namen des Knoten durch, wenn er noch nicht berechnet wurde. (2 BE)
- Verändern Sie mindestens einen Schätzwert so, dass die Schätzfunktion nicht mehr zulässig ist. (Zur Unterscheidung von der Lösung zu a) schreiben Sie ein b) vor die Zahl) (1 BE)
- Verändern Sie unabhängig von b) mindestens einen Schätzwert so, dass die Schätzfunktion immer noch zulässig, aber nicht mehr monoton ist. (Zur Unterscheidung von den Lösungen zu a) und b) schreiben Sie ein c) vor die Zahl) (1 BE)



Aufgabe 6: Thema: Details zur modellbasierten Diagnose

(4 BE)

- a) Charakterisieren Sie das Ziel der Kandidatengenerierung: Geben Sie die erforderliche Eingabe und die gewünschte Ausgabe an. (1 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 in Worten. Sie sollten nicht alle explizit aufzählen, denn es sind zu viele. (2 BE)
- c) Geben Sie zu dem Konflikt aus b) alle **präferierten** Diagnosen an: Diese sollen Sie explizit aufzählen. Sie dürfen statt einer verbalen Formulierung auch die Kurzschreibweise aus der Vorlesung benutzen. (1 BE)

Aufgabe 7: Thema: Machine Learning

(3 BE)

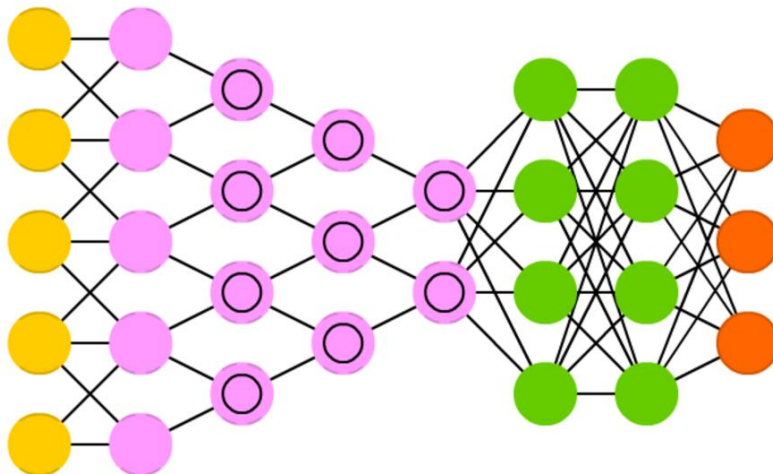
- a) Nennen Sie ein Merkmal, in dem sich die Wissensbasis von neuronalen Netzen und fallbasierten Systemen klassischen Zuschnitts fundamental unterscheiden. (1 BE)
- b) Nennen Sie einen Vorteil von neuronalen Netzen gegenüber fallbasierten Systemen klassischen Zuschnitts sowie einen Vorteil der klassischen fallbasierten Systeme. (2 BE)

Aufgabe 8: Thema: Machine Learning

(3 BE)

- a) Beschreiben Sie die beiden Phasen des Backpropagation-Algorithmus in Worten.(2 BE)
- b) Ist der Fehler, der im Backpropagation-Algorithmus minimiert werden soll, ein Trainingsfehler oder ein Testfehler? Begründen Sie Ihre Antwort. (1 BE)

Betrachten Sie das folgende Neuronale Netz:

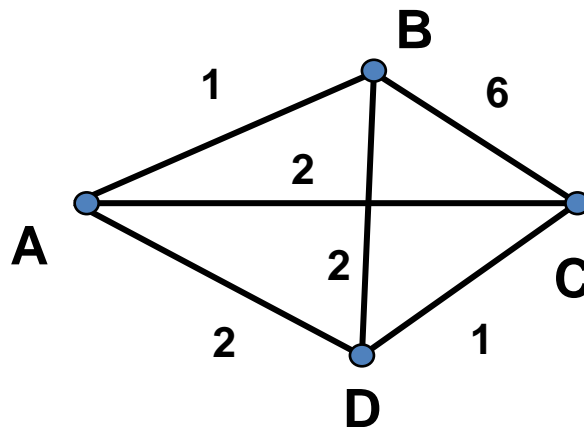


- Was ist das für ein Typ von neuronalem Netz? (1 BE)
- Zu welchem Zweck dient die Verengung des Informationsflusses in der Mitte? (1 BE)
- Für welche Sorte Anwendungen ist dieser Typ geeignet? Begründen Sie Ihre Antwort. (1 BE)

Aufgabe 10: Thema: Ameisenalgorithmen

(4 BE)

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



Es soll mit Hilfe eines Ameisenverfahrens die kürzeste Rundreise durch alle 4 Knoten berechnet werden. Die initiale Pheromonbelegung sei konstant 2 für alle Kanten. Der Ameisenoberst Paul Emsig testet als erster Pionier die Rundreise (A,B,C,D,A).

- Gleich nach Pauls erster Erfahrung wird die Verdunstungsphase abgewartet, in welcher der Verdunstungskoeffizient 1 angenommen wird. Tragen Sie zugehörigen Pheromonwerte an allen Kanten oben ein (mit Index a). (1 BE)
- Verändern Sie dann alle Pheromonwerte, die sich aus der Tourerfahrung von Paul ergeben und verwenden Sie dafür folgende Formel:

$$\tau_{ij} := \tau_{ij} + 1/L \text{ falls Kante } (i,j) \text{ auf Pauls Tour lag}$$

$$\tau_{ij} := \tau_{ij} \quad \text{falls Kante } (i,j) \text{ nicht auf Pauls Tour lag}$$

Hierbei ist τ_{ij} der Pheromonwert von Kante (i,j) und L die Länge der Tour.

Tragen Sie die geänderten Pheromonwerte in allen Kanten oben ein (mit Index b). (2 BE)

- Was wird bei echten ameisenbasierten Verfahren zur Tourenbestimmung anders gemacht als in diesem Beispiel hier? Sie brauchen das nicht im Detail zu erklären, sondern nur einen entscheidenden Unterschied benennen. (1 BE)

Aufgabe 11: Thema: Ontologiemanagement

(4 BE)

- a) Was ist das Ziel des Semantic Web? Erläutern Sie, warum die Standards des World Wide Web dazu nicht ausreichen. (1 BE)
- b) Welcher konzeptionelle Unterschied besteht zwischen RDF und RDFS? (1 BE)
- c) Welche strukturellen Probleme gibt es, wenn man Modellierungen des Semantic Web in HTML-Code einbinden möchte und wie wird das grundsätzlich gelöst? (2 BE)

Aufgabe 12: Thema: Spiele-KI

(3 BE)

- a) Erklären Sie den grundsätzlichen Unterschied zwischen einem rundenbasierten Spiel und einem Echtzeitspiel (also nicht an einem Beispiel). (1 BE)
- b) Geben Sie wenigstens 2 Probleme der Wegfindung an, welche in Spielen auftreten, aber nicht in mathematisch formulierten Wegfindungsproblemen für gegebene Graphen. (2 BE)