

Klausur Anwendungen der Künstlichen Intelligenz WS 2021/2022

Iwanowski 21.02.2022

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 50 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 25 BE.

Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Thema: KI-Überblick

(3 BE)

- a) Geben Sie 2 Eigenschaften an, welche KI-Software haben soll und die in der Software zur Zeit der Entstehung der KI in der Regel nicht vorhanden war.
- b) Warum wird Machine Learning besonders gerne in der medizinischen Diagnose eingesetzt?
- c) Welchen Nachteil hat die Expertensystemtechnik für die technische Diagnose und wie kann man diesem mit einer anderen wissensbasierten Technik begegnen?

Betrachten Sie folgende Prolog-Wissensbasis:

1) `male(fridolin).`

2) `male(knut).`

3) `female(erna).`

4) `loves(fridolin, erna).`

5) `loves(knut, erna).`

6) `isFriend(X,Y) :- loves(X,Y).`

7) `isFriend(X,Z) :- isFriend(X,Y), isFriend(Z,Y).`

8) `jealous(X,Y) :- male(X), male(Y), female(Z), loves(X,Z), loves(Y,Z).`

9) `male(X) :- jealous(X,Y).`

10) `female(X) :- jealous(X,Y).`

- a) Geben Sie an, welche der folgenden Fragen beantwortet werden kann und wie die Antwort lautet. Geben Sie für alle Antworten eine Begründung an (zum Beispiel über die Angabe der Regeln, die benutzt werden).

`?-isFriend(fridolin, knut).`

`?-jealous(knut, fridolin).`

`?-female(knut).`

`?-jealous(erna, knut).`

- b) Geben Sie bei den Fragen, die nicht beantwortet werden können, an, wie sich Prolog dann verhält. Welches Statement ist der Grund für dieses Verhalten?

- c) Streichen Sie die in b) identifizierten Statements und geben Sie an, wie die Frage dann beantwortet kann.

Vergleichen Sie die Verfahren Tiefen-, Breiten und Bestensuche:

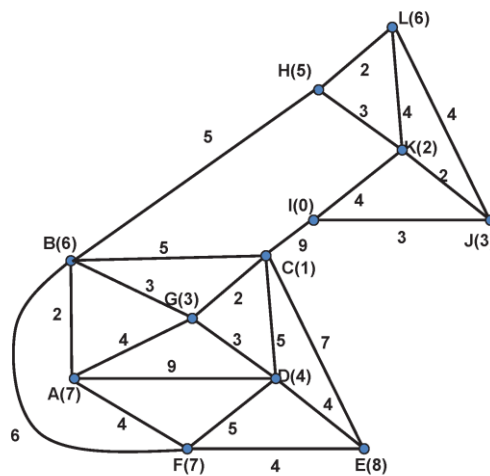
- a) Welches Verfahren verbraucht den wenigsten Speicherplatz? Geben Sie an, wie groß der Speicherplatz ist in Abhängigkeit der Eingabegröße. Geben Sie auch an, was als Maß für die Eingabegröße genommen wird.
- b) Wie groß ist die Laufzeit der jeweiligen Verfahren in Abhängigkeit der in a) spezifizierten Eingabegröße?
- c) Welches Verfahren verhält sich bei unendlichen Suchräumen schlechter als die anderen? Geben Sie an, welches der ungünstige Fall ist und wie sich das Verfahren dann verhält.

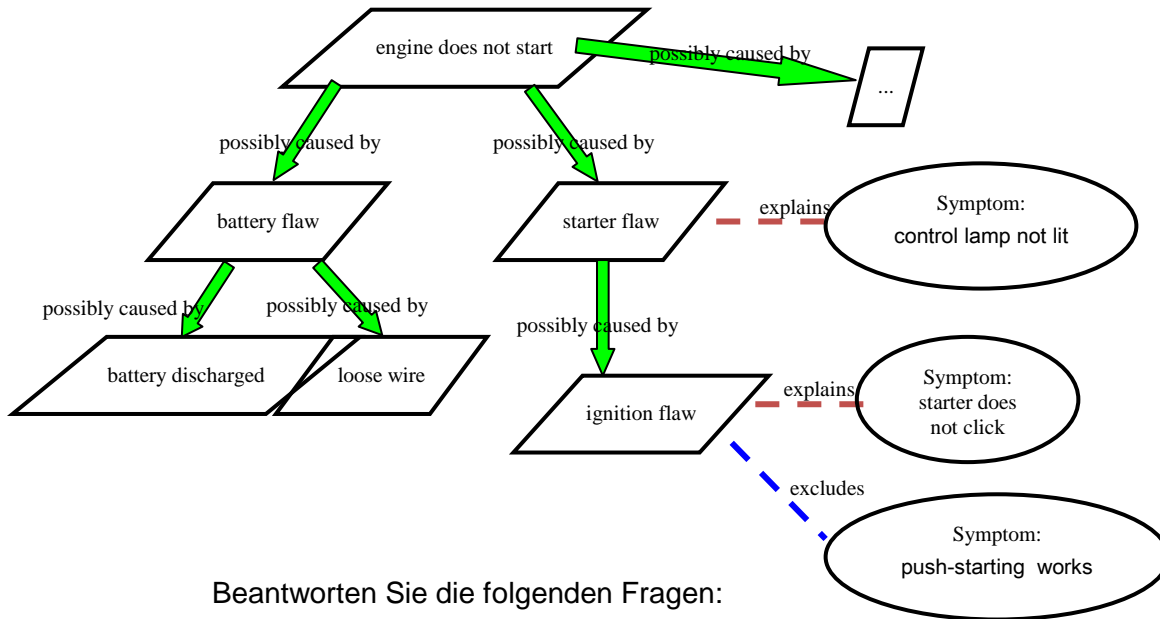
Aufgabe 4: Thema: KI-Algorithmik

(7 BE)

Im nachfolgenden Graphen ist der Weg von B nach I zu berechnen. Die angegebenen Zahlen sind die Längen bei den Kanten bzw. die geschätzten Distanzmaße zum Ziel.

- Geben Sie die Reihenfolge der Knoten an, die der A*-Algorithmus als endgültig untersuchte Knoten in die Menge *Berechnet* schiebt! Geben Sie für jeden dieser Knoten (inklusive B und I) auch die Markierungen an, die der Algorithmus als Grundlage für seine Entscheidung ausrechnet. (3 BE)
- Geben Sie die Knoten an, welche der Algorithmus von Dijkstra zusätzlich in die Menge *Berechnet* schiebt. (2 BE)
- Verletzen Sie durch die Änderung eines einzelnen Distanzmaßes die Monotonie der Heuristik. Achten Sie darauf, dass es immer noch zulässig bleibt. (1 BE)
- Verändern Sie das Distanzmaß aus c) derart, dass es auch noch die Zulässigkeit (Admissibility) verletzt. (1 BE)





Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Was für ein Baumtyp ist das?
- Wenn von einer Raute mehrere Pfeile ausgehen, werden diese in konjunktiver oder disjunktiver Weise interpretiert? Erklären Sie das mit einem Beispiel aus diesem Baum.
- Welcher andere Baumtyp kann aus diesem hier generiert werden, und wie benutzt man diesen Baum?
- Welche Vorteile haben die jeweiligen Baumtypen?

Aufgabe 6: Thema: Klassifizierung von Wissen und Wissensverarbeitung

(3 BE)

- a) Ordnen Sie die folgenden Begriffe in Paare von Gegensätzen an:
deterministisch, qualitativ, modellbasiert, unsicher, flach, exakt.
- b) Weisen Sie den folgenden Techniken jeweils einen treffenden Begriff aus a) zu:
- 1) Fuzzy-Logik
 - 2) GDE-Technik
 - 3) Neuronales Netz

Aufgabe 7: Thema: Modellbasierte Diagnose

(3 BE)

Gegeben sei ein System aus 4 Komponenten.

Jede Komponente habe 5 Verhaltensmodi.

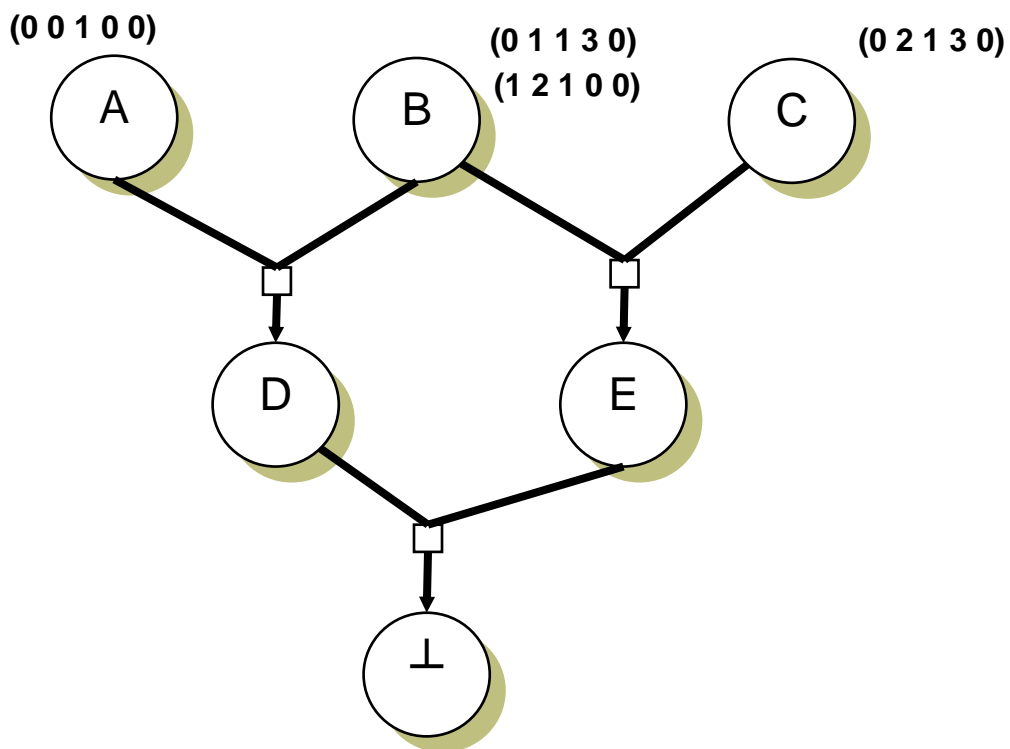
Es wurde festgestellt, dass nicht alle Komponenten in Ordnung sein können.

- a) Geben Sie alle minimalen Konflikte in Kurzschreibweise (Listenform) an.
- b) Geben Sie alle präferierten Diagnosen an.

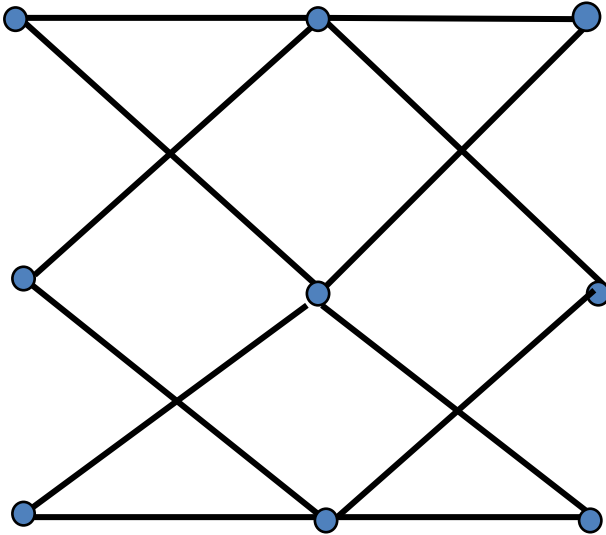
Aufgabe 8: Thema: Modellbasierte Diagnose

(6 BE)

Gegeben sei ein ATMS mit den folgenden Elementen:



- Berechnen Sie die noch unbekanntenen Labels! Sie können Ihre Antwort in der Skizze oben geben. Kennzeichnen Sie diese mit a).
- Benennen Sie die Konflikte.
Die Behauptung C werde anschließend beobachtet (d.h. sie gilt als sicher).
- Geben Sie an, für welchen Knoten sich ein Label ändert und geben Sie die Environments des neuen Labels an. Sie können auch diese Antwort in der Skizze oben geben. Kennzeichnen Sie diese mit c).
- Benennen Sie die neuen Konflikte.

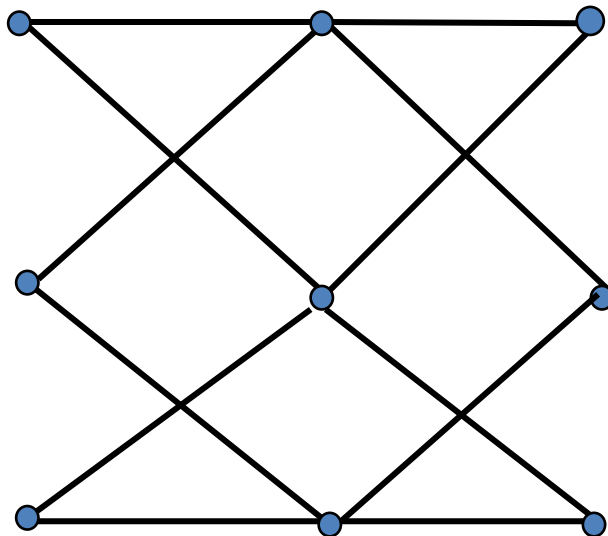


Betrachten Sie dieses neuronale Netz:

- a) Ist das ein tiefes neuronales Netz? Begründen Sie Ihre Antwort.

- b) Was für Matrizen werden an welche Objekte gelegt? Beantworten Sie diese Frage, indem Sie an alle Objekte, die Matrizen bekommen, oben Matrizen mit Wert 1 an allen Positionen hineinschreiben.

- c) Legen Sie an die Eingabe den Vektor $(1 \ 0 \ 2)$ an und berechnen Sie mit den Matrizen von b) die Ausgabe. Sie können als Notizhilfe gerne die Skizze unten benutzen.



Aufgabe 10: Ameisenalgorithmen

(3 BE)

- a) Welcher Nachteil entsteht, wenn im ABC-Verfahren zur Bestimmung des kürzesten Wegs nur mit wenigen Ameisen die Alternative zwischen 2 Verzweigungen bewertet wird? Beschreiben Sie zur Erklärung, wie eine künstliche Ameise die Pheromonwerte verändert. Es reicht eine qualitative Beschreibung, d.h. Sie müssen keine Formel angeben.
- b) Wie werden im Gegensatz dazu die Pheromonwerte für die Problemstellung des Traveling Salesman verändert?

- a) Was ist ein Mehrwertdienst (added-value service), und wie generiert man den aus existierenden Diensten?
- b) Welches Problem tritt auf, wenn man dieselbe Information von verschiedenen Anbietern bekommt, und wie löst man das?