

Klausur Anwendungen der Künstlichen Intelligenz SS 2022

Iwanowski 17.08.2022

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 11 Seiten.

Für die Klausur werden insgesamt 40 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 20 BE.

Viel Erfolg!

Aufgabe 1: Thema: KI-Überblick

(2 BE)

- a) Nennen Sie eine typische Technik, die zur symbolischen KI gehört, und eine, die zur statistischen KI gehört.
- b) Geben Sie für beide KI-Richtungen einen Vorteil und einen Nachteil an, den die andere jeweils nicht hat.

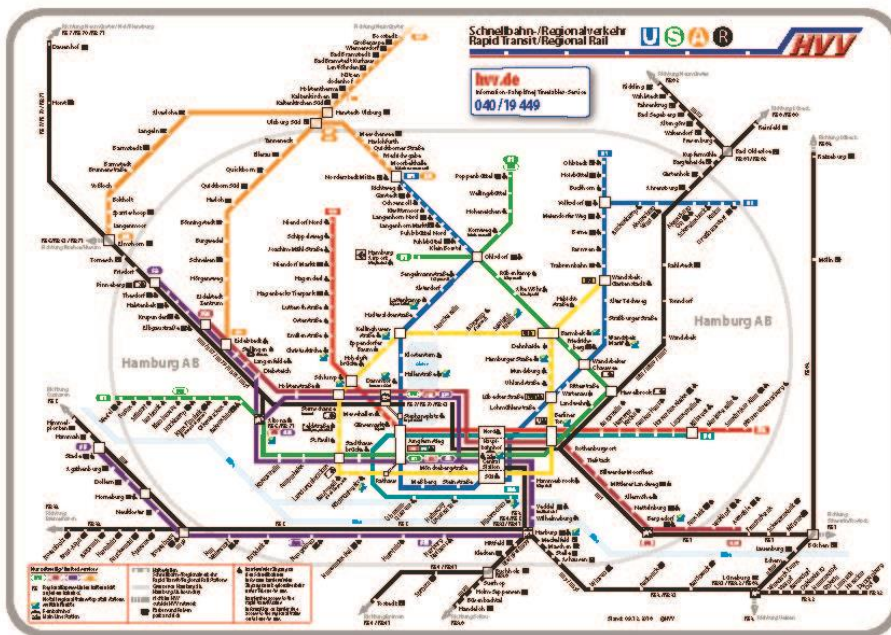
Aufgabe 2: Thema: KI-Logik

(2,5 BE)

- a) Geben Sie eine Implikationsformel mit den Variablen a , b und c an, welche man in Prolog direkt codieren kann. Geben Sie die mathematisch-logische und die Prologschreibweise an. (1 BE)
- b) Geben Sie eine Implikationsformel mit den Variablen a , b und c an, welche man in ISO-Prolog nicht direkt codieren kann (welche also keine Hornklausel ist), welche aber über eine äquivalente Umformung dann doch in Prolog codiert werden kann. Geben Sie die mathematisch-logische und die umgeformte Prologschreibweise an. (1 BE)
- c) Geben Sie eine Implikationsformel mit den Variablen a , b und c an, welche man in Prolog nicht äquivalent darstellen kann. (0,5 BE)

Im HVV-Netz soll der Weg von Hauptbahnhof nach S Wedel berechnet werden. Es soll nur das vorliegende Bahnnetz betrachtet werden. In beiden Richtungen dauert die Fahrt 43 Minuten.

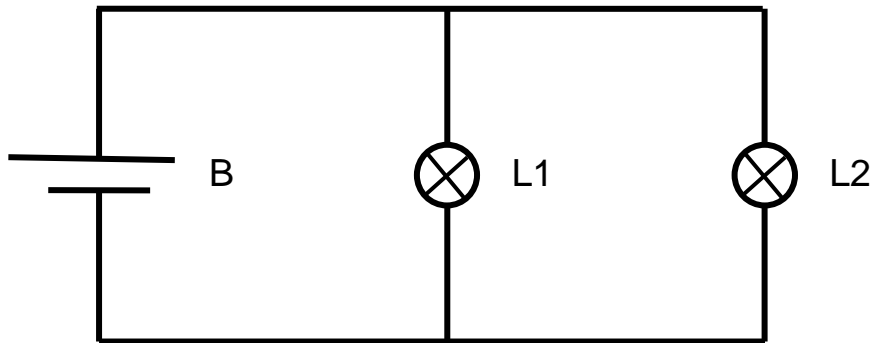
- In welcher Richtung werden im Algorithmus von Dijkstra weniger Knoten expandiert: In Richtung Hauptbahnhof oder in Richtung S Wedel? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 BE)
- In welcher Richtung besteht ein größerer Unterschied in der Anzahl der expandierten Knoten zwischen A* und Dijkstra: In Richtung Hauptbahnhof oder in Richtung S Wedel? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 BE)



Aufgabe 4: Thema: Modellbasierte Diagnose

(6 BE)

Im dargestellten elektrischen Schaltkreis sollen Sie Batterieentladungen, Kabelunterbrechungen und durchgebrannte Glühlampen erkennen können.



- Welche Komponententypen sollten Sie hier modellieren, um ein realistisches Modell zu erhalten? (1 BE)
- Geben Sie ein qualitatives Modell für das Normalverhalten des Kabels an, mit dem die GDE arbeiten könnte. (2 BE)
- Geben Sie ein Szenario von Beobachtungswerten an, welches erfordert, dass Sie auch fehlerhaftes Verhalten modellieren müssen. Welche unsinnige Diagnose würde in Ihrem Szenario gegeben werden, wenn Sie nur das Normalverhalten modellieren? (3 BE)

Aufgabe 5: Thema: Kandidatengenerierung der modellbasierten Diagnose (3,5 BE)

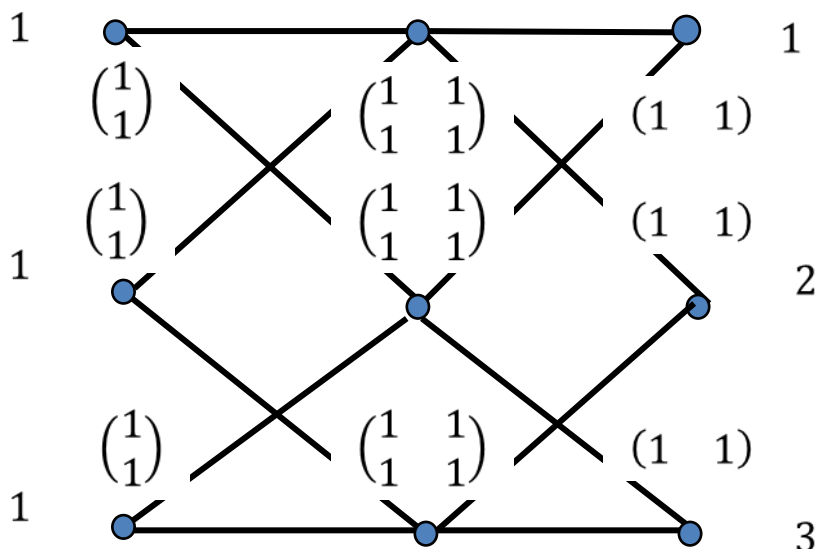
Gegeben sei ein System, in dem jede Komponente nur 2 Verhaltenmodi hat: Normalverhalten(1) und Fehlerverhalten (2).

Folgende Konflikte wurden gefunden: (0 0 1 1 2) und (1 2 0 1 0)

- a) Wie viele Komponenten hat dieses System?
- b) Erklären Sie die Bedeutung der Konflikte in Worten.
- c) Geben Sie alle präferierten Diagnosen an.
- d) Geben Sie einen Konflikt an, der mindestens eine der Diagnosen aus c) ungültig macht.

Aufgabe 6: Thema: Machine Learning

(6 BE)



Betrachten Sie dieses neuronale Netz mit den angegebenen Eingaben und Ausgaben:

a) Berechnen Sie den Fehler nach der mean-square-Methode. (3 BE)

b) Berechnen Sie die veränderten Gewichte in der Ausgabeschicht nach der Backpropagation-Methode. Arbeiten Sie dafür mit einer Lernrate von 0,01. (3 BE)

Aufgabe 7: Thema: Machine Learning

(3 BE)

- a) Was ist ein wesentlicher Zweck von Convolutional Networks? Beschreiben Sie das technische Ziel, nicht die Anwendung.
- b) In welchen Anwendungen werden CNNs vor allem verwendet?
- c) Durch welche Technik kann man das in a) beschriebene technische Ziel ebenfalls in beliebigen neuronalen Netzen erreichen? Geben Sie nicht nur den Namen an, sondern beschreiben Sie in wenigen Worten oder Sätzen, wie man das macht.

Aufgabe 8: Thema: Machine Learning

(3 BE)

- a) Was ist der Zweck des k-means criterion? Beschreiben Sie die Problemstellung, die damit gelöst werden soll.
- b) Gehört diese Problemstellung zum überwachten oder unüberwachten Lernen? Beschreiben Sie den Unterschied zwischen diesen beiden Lerntypen.

Aufgabe 9: Ameisenalgorithmen

(3 BE)

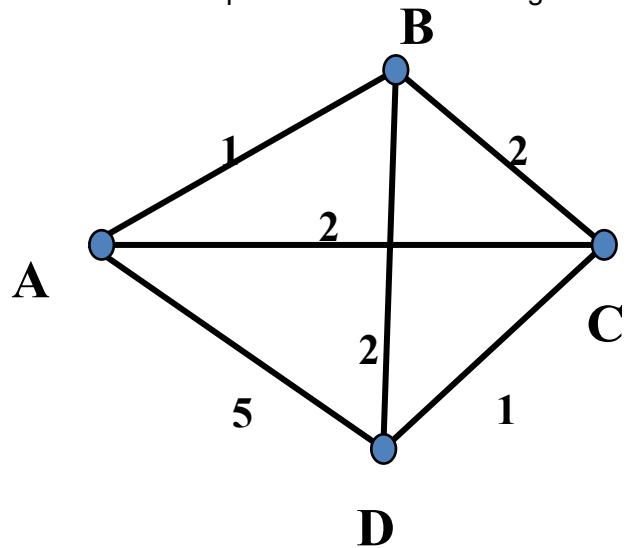
- a) Welche Anwendungseigenschaft muss gelten, damit Ameisenverfahren gegenüber den Navigationsalgorithmen Dijkstra oder A* überhaupt einen Vorteil haben können?
- b) Welche Nachteile haben Ameisenalgorithmen gegenüber diesen Verfahren auf jeden Fall, auch mit der genannten Anwendungseigenschaft?
- c) Warum werden Ameisenverfahren auch ohne die in a) genannte Anwendungseigenschaft in Traveling-Salesman-Anwendungen eingesetzt?

Aufgabe 10: Ameisenalgorithmen

(7 BE)

Betrachten Sie das folgende Netz von Städten. Die Zahlen entsprechen den Entfernungen zwischen den Städten.

$$p_{ij} = \frac{\tau_{ij} \cdot \frac{1}{d_{ij}}}{\sum_{l \in N_i} \tau_{il} \cdot \frac{1}{d_{il}}}$$



Die Formel oben sollte verwendet werden für

die Berechnung der Wahrscheinlichkeit,

die Kante zwischen i and j zu benutzen

wobei τ_{ij} der Pheromonwert zwischen i and j ist,

d_{ij} die Entfernung zwischen i and j ,

p_{ij} die Wahrscheinlichkeit, die Kante zwischen i und j zu benutzen,

und N_i die Menge der Nachbarn, die für Knoten i noch betrachtet werden müssen.

- Berechnen Sie die Anfangswahrscheinlichkeiten für die Kanten, die von A ausgehen. (3 BE)
- Simulieren Sie den Durchlauf von 6 Ameisen, welche auf allen 6 verschiedenen Wegen das Netz für das TSP-Problem durchlaufen: Berechnen Sie die neuen Pheromonwerte τ_{Aj} und die Wahrscheinlichkeiten p_{Aj} für die Kanten, die von A ausgehen. (4 BE)