

# Klausur Anwendung der Künstlichen Intelligenz SS 2021

Prof. Dr. Sebastian Iwanowski 11.08.2021

**Bearbeitungszeit:** 120 Minuten

**Erlaubte Hilfsmittel:** Taschenrechner

Bitte notieren Sie Ihre Antworten ausschließlich auf diesem Aufgabenblatt. Bei Bedarf benutzen Sie die Rückseite des vorigen Blatts. Als Kladde steht ebenfalls die Rückseite zur Verfügung. Teile, die nicht gewertet werden sollen, sind durchzustreichen.

Es gibt insgesamt 40 Bewertungseinheiten (BE) zu erreichen. Zum Bestehen benötigen Sie wenigstens 20 BE.

Viel Erfolg!

- a) Welchen Vorteil hat die technische Diagnose durch den modellbasierten Ansatz im Vergleich zu Expertensystemen? Was macht den entscheidenden Unterschied aus?
- b) Wie verhält sich Maschinelles Lernen zu wissensbasierten Systemen und zu KI im Allgemeinen?
- c) Welche Eigenschaft von neuronalen Netzen ist schlechter als bei allen anderen KI-Ansätzen?

Geben Sie an, welche der folgenden Formeln man in Prolog formulieren kann und welche nicht. Geben Sie im positiven Fall den Prolog-Code an und im negativen, warum das nicht geht.

Sie sollen in Ihrer Antwort auch unterscheiden, ob die Formel, wenn sie nicht direkt so in Prolog formulierbar ist, durch eine äquivalente Menge von Formeln ersetzt werden kann, die in Prolog formulierbar ist, oder ob dieser Sachverhalt in Prolog überhaupt nicht ausgedrückt werden kann.

1.  $a \wedge b \rightarrow c$
2.  $a \vee b \rightarrow c$
3.  $a \vee b$
4.  $a \wedge b$
5.  $d \wedge b \rightarrow a \wedge c$
6.  $d \wedge b \rightarrow a \vee c$

Es soll ein Stundenplan mit Hilfe eines Constraint-Systems erstellt werden:

Es sind 5 Vorlesungen zu verteilen: DM und KI des Dozenten Iw, SM des Dozenten GB sowie VS und Rob des Dozenten UH. Ziel ist es, jeder Vorlesung einen Raum zuzuweisen, wofür HS1 und HS2 zur Verfügung stehen, sowie jeder Vorlesung eine Zeiteinheit, wofür Std1, Std2, Std3, Std4 zur Verfügung stehen.

Natürlich dürfen Vorlesungen desselben Dozenten nicht zur selben Zeit stattfinden, und im selben Raum darf zur selben Zeit nur eine Vorlesung stattfinden. Weitere Restriktionen (zum Beispiel wegen der Studiengänge oder der Raumgröße) soll es nicht geben.

- a) Spezifizieren Sie geeignete Funktionen für das Constraint-System in folgender Weise: Geben Sie den jeweiligen Definitionsbereich und die Zielmenge der jeweiligen Funktion an. (2 BE)

- b) Geben Sie alle harten Constraints für das geschilderte Szenario als prädikatenlogische Formeln aus den in a) spezifizierten Funktionen und den oben angegebenen Werten an. (3 BE)

Betrachten Sie das n-Damen-Problem:

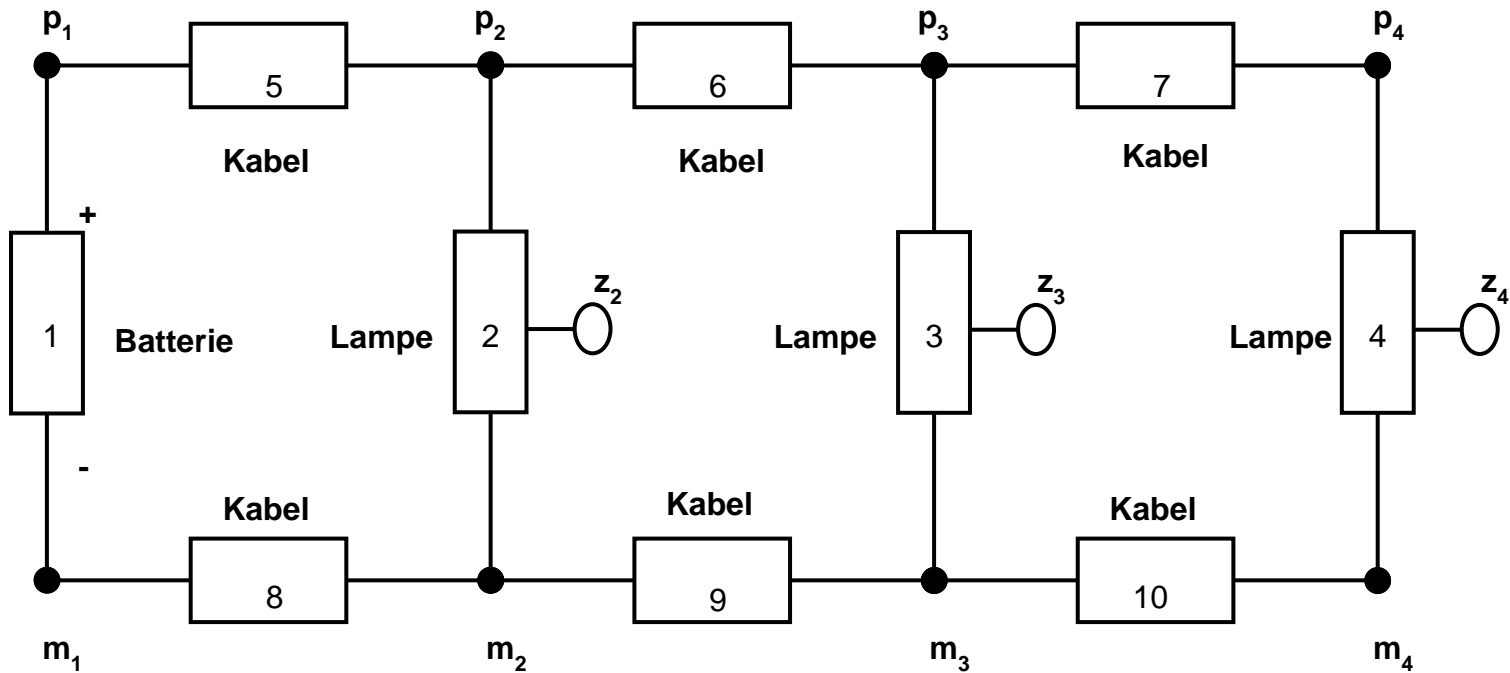
Angenommen, die Suchstrategie weist für jede Spalte genau eine Dame zu (von 1 bis 8 in dieser Reihenfolge).

Betrachten wir die Zuordnung (1,4), (2,1), (3,8), (4,2), (5,5). Diese Zuordnung ist konfliktfrei, kann aber nicht erweitert werden, weil es in der 8. Spalte keine Lösungsmöglichkeit gibt.

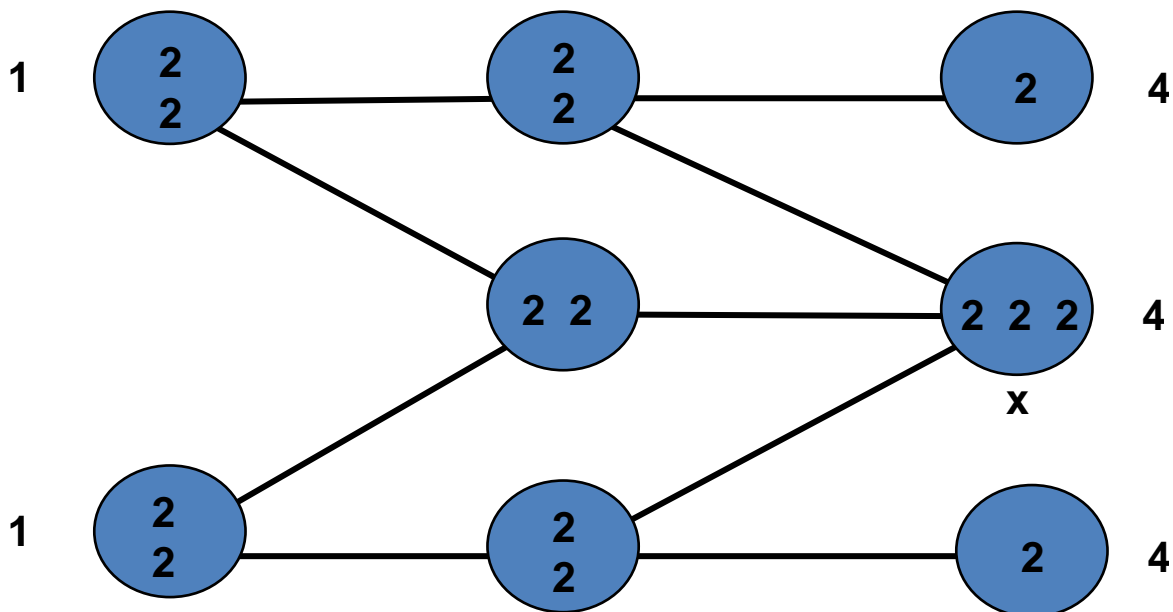
Erläutern Sie, welche weiteren Zuordnungen die Vorwärtsprüfung (Forward checking) testen würde, bevor sie feststellt, dass diese Zuordnung nicht mehr erweitert werden kann. Was wäre der nächste Schritt des Algorithmus, um zu einer zulässigen Lösung zu kommen?

		X					
				X			
X							
			X				
	X						

Gegeben sei das folgende Modell eines elektrischen Schaltkreises:  
 Die Komponente 1 ist eine Batterie, 2, 3, 4 sind Glühlampen und die anderen Komponenten sind elektrische Leitungen. Es gebe zwei Verhaltensmodi: normal (1) und defekt (2).  
 Die Wahrscheinlichkeit des Modus 1 ist 0,8 für die Batterie, 0,9 für die Lampen sowie 0,99 für die Kabel. Modus 2 hat die jeweilige Restwahrscheinlichkeit.  
 Es wird beobachtet, dass Lampe 4 leuchtet und die anderen beiden Lampen nicht.



- a) Falls es nur Constraints für den Normalmodus gibt, welches ist die wahrscheinlichste Diagnose? Geben Sie alle Komponentenmodi und die Gesamtwahrscheinlichkeit an. (2,5 BE)
  
- b) Führen Sie hier ein physikalisch sinnvolles Constraint für Verhalten im Fehlerfall ein und geben Sie unter dieser Bedingung die wahrscheinlichste Diagnose mit denselben Details wie in a) an. (2,5 BE)



Betrachten Sie dieses neuronale Netz mit seinen Gewichten in den Knoten und den Eingabewerten 1 und den Ausgabewerten 4:

- a) Berechnen Sie die veränderten Gewichte  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  des Neurons  $x$ , wenn Sie den mean-square-error und eine Lernrate von 0,01 annehmen und die Gradient-Descent-Methode anwenden. (3 BE)

- b) Geben Sie 2 Gründe an, warum für die Veränderung der Gewichte mit nichtlinearen Funktionen gearbeitet werden muss. Falls Sie mehr als 2 Gründe angeben: Jeder fehlerhafte Grund wird mit Punktabzug belastet. (2 BE)

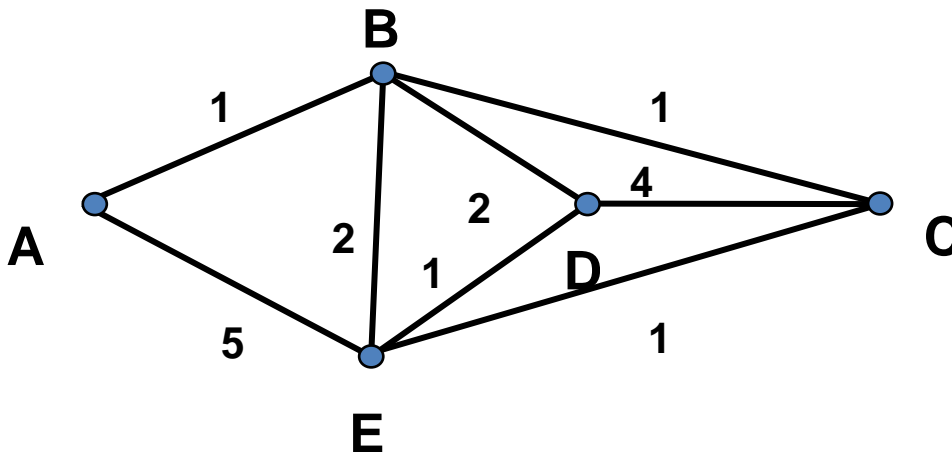
**Aufgabe 7:** Thema: Machine Learning

4 BE

- a) Wie wird ein Gedächtnis in einem neuronalen Netz realisiert? (1 BE)
- b) Für welche Anwendungen ist ein Gedächtnis wichtig? Geben Sie kein Beispiel an, sondern erklären Sie, auf welches Kriterium es ankommt. (1 BE)
- c) Was ist ein a dropout in einem neuronalen Netz? Welchen Vorteil hat es? Benennen Sie einen bestimmten Typ von neuronalen Netzen, der denselben Vorteil hat. (2 BE)



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



Die aktuelle Routingtabelle für A sehe folgendermaßen aus:

Tabelle A		
nach \ über	B	E
B	0,7	0,3
C	0,7	0,3
D	0,6	0,4
E	0,5	0,5

Erklären Sie, wie diese nach dem ABC-Verfahren aktualisiert wird, wenn eine künstliche Ameise von A nach E über B und C läuft.

Verwenden Sie hierfür die folgenden Formel, wobei  $c_1=3$  und  $c_2=0$  gilt:  $\Delta P = \frac{c_1}{t} + c_2$

Hierbei soll nur die Information zum Ziel der Ameise aktualisiert werden und nicht zu anderen Knoten, welche auf dem Weg der Ameise liegen.

**Aufgabe 9:** Thema: Ontologieverwaltung

4 BE

- a) Welche Arten von Entitäten gehören zu einer Ontologie? (1 BE)
- b) Wie wird ein neuer Dienstanbieter mit einer bestehenden Ontologie verknüpft? (0,5 BE)
- c) Was ist das Ziel des Semantic Web? (0,5 BE)
- d) Wie wird das weltweit eindeutige Verständnis eines Begriffs im Semantic Web erreicht? (0,5 BE)
- e) Was ist das zugrundeliegende Prinzip der Strukturierung von Informationen in RDF? (0,5 BE)
- f) Was ist das Hauptproblem, wenn RDF-Modelle in HTML-Code integriert werden sollen? (0,5 BE)
- g) Wie wird dieses Problem durch RDFa gelöst? Sie müssen nicht den expliziten Code angeben, sondern nur das Prinzip beschreiben. (0,5 BE)

- a) Was ist ein Zustand in einem rundenbasierten Strategiespiel?
- b) Ist die Anzahl der Zustände in einem rundenbasierten Strategiespiel immer endlich? Nennen Sie Gründe oder Bedingungen für Ihre Antwort.
- c) Wenn mehrere Einheiten versuchen, sich zu formieren, und es gibt ein Hindernis, das umgangen werden muss, warum sollten die Einheiten nicht einfach den individuell besten Weg berechnen, um sich zu formieren?