

# Klausur Anwendung der Künstlichen Intelligenz WS 2020/2021

Prof. Dr. Sebastian Iwanowski 19.02.2021

**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 Kladder steht ebenfalls die Rückseite zur Verfügung. Teile, die nicht gewertet werden sollen, sind durchzustreichen.

Es gibt insgesamt 50 Bewertungseinheiten (BE) zu erreichen. Viel Erfolg!

**Aufgabe 1:** Thema: KI-Logik

6 BE

Betrachten Sie folgende Prolog-Wissensbasis:

```
father(sven, georg) .
```

```
brother(holger, anna) .
```

```
married(sven, anna) .
```

```
male(X) :- father(X, Y) .
```

```
male(X) :- brother(X, Y) .
```

```
uncle(X, Y) :- father(Z, Y), brother(X, Z) .
```

```
uncle(X, Y) :- mother(Z, Y), brother(X, Z) .
```

```
mother(X, Y) :- father(Z, Y), married(X, Z) .
```

```
female(X) :- married(X, Z), male(Z) .
```

```
married(X, Y) :- married(Y, X) .
```

a) Geben Sie an, welche der folgenden Fragen beantwortet werden kann und wie die Antwort lautet.

?-female(anna) .

?-male(georg) .

?-female(georg) .

?-mother(anna, georg) .

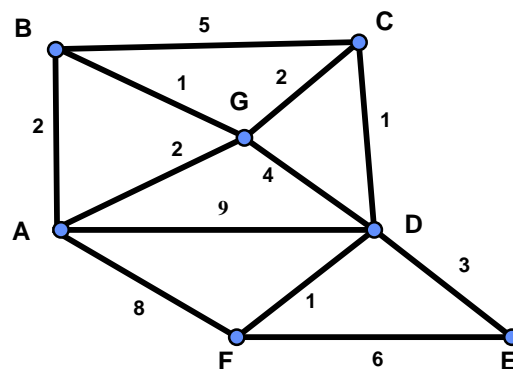
?-uncle(holger, georg) .

- 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) Ändern Sie den Code, damit die Fragen alle beantwortet werden können, wobei bei den bisher erfolgreichen Fragen die Antworten gleich bleiben sollen. Schreiben Sie genau auf, welche Codeteile geändert werden müssen, d.h. die nicht zu ändernden Teile müssen Sie nicht erwähnen.

**Aufgabe 2:** Thema: KI-Algorithmik

9 BE

Im nachfolgenden Graphen ist der Weg von A nach E zu berechnen. Die angegebenen Zahlen sind die tatsächlichen Kantenlängen. Als nicht zu unterschreitendes Distanzmaß zwischen zwei Knoten ist die minimale Anzahl der Kanten zwischen diesen Knoten zu verwenden (in Rechnernetzterminologie: Anzahl der Hops).



- a) 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 A und E) auch die Markierungen an, die der Algorithmus als Grundlage für seine Entscheidung ausrechnet. (3 BE)

- b) Welche Information der Aufgabenstellung ist für den Algorithmus von Dijkstra nicht nötig? Zu welcher Klasse von Suchstrategien gehört der Algorithmus von Dijkstra im Gegensatz zum A\*-Algorithmus? Wie viel schlechter ist Dijkstra als A\* für allgemeine Graphen (nicht speziell für diesen hier), wenn das Laufzeitverhalten im schlechtesten Fall betrachtet wird? (3 BE)
- c) Was versteht man unter die Zulässigkeitsbedingung der Heuristik? Ist sie hier gegeben?(2 BE)
- d) Ändern Sie eine Kantenlänge derart, dass die Zulässigkeitsbedingung der Heuristik gegeben ist, aber nicht die Monotoniebedingung. (1 BE)

**Aufgabe 3:** Thema: Klassifizierung von Wissen

4 BE

Ordnen Sie jeder der folgenden Aussagen a) – e) über ein Auto jeweils 3 Charakterisierungen zu, jeweils eine für die Tiefe, eine für die Genauigkeit und eine für die Aussagesicherheit:

- a) Das Auto hat eine Höchstgeschwindigkeit von 170 km/h.
- b) Das Auto hat einen Motor mit vielen Zylindern, von denen jeder Zylinder mindestens 4 Ventile hat.
- c) Das Auto ist recht lang und breit. Es wiegt auch viel und fährt sehr schnell. Aus diesem Grund verbraucht es recht viel.
- d) Ich vermute, dass das Auto extrem teuer war.
- e) Das Auto hat 40 761 EUR gekostet.

Geben Sie außerdem an, welche der Aussagen die Antwort eines Fuzzy-Systems gewesen sein könnten und begründen Sie Ihre Auswahl.

**Aufgabe 4:** Thema: Modellbasierte Diagnose

3 BE

Gegeben sei ein System aus 5 Komponenten.

Jede Komponente habe 4 Verhaltensmodi.

Folgende Konflikte wurden gefunden: (0 0 1 3 2) und (1 1 0 1 1)

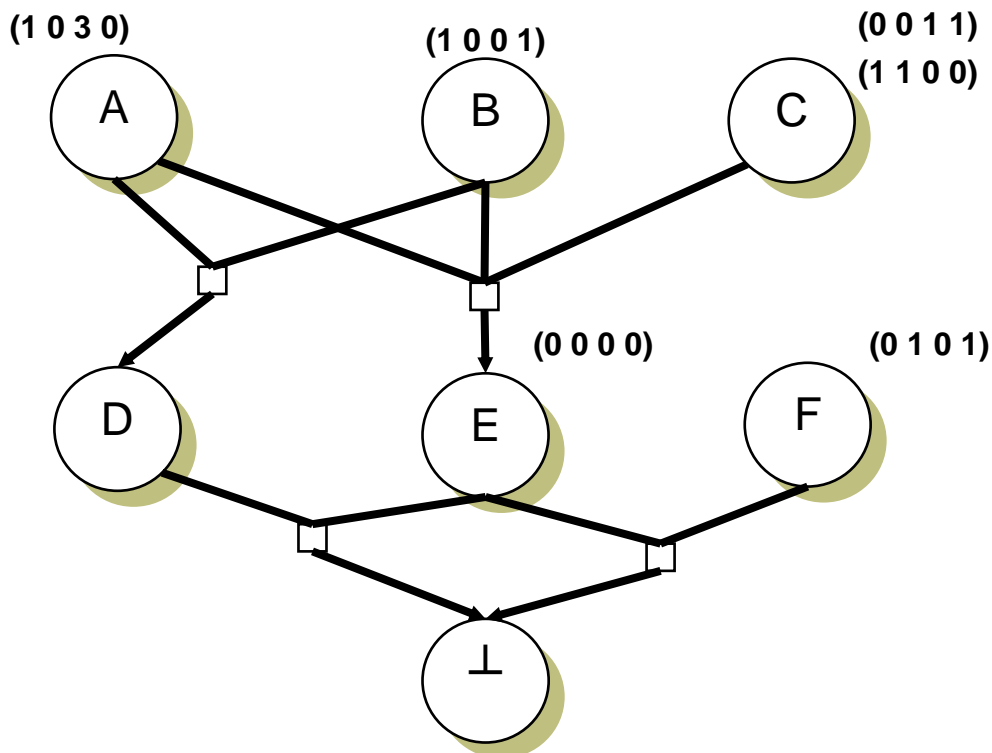
a) Geben Sie die präferierten Diagnosen an.

b) Welcher Konflikt ist für diese Menge von präferierten Diagnosen noch relevant?

**Aufgabe 5:** Thema: ATMS

4 BE

Gegeben sei ein ATMS mit den folgenden Elementen:



Die Bedeutung der Zahlenquadrupel 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.

a) Berechnen Sie die noch unbekanntenen Labels! Sie können Ihre Antwort in der Skizze oben geben.

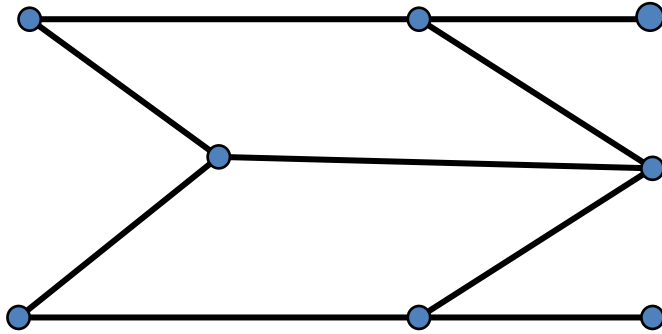
b) Benennen Sie die minimalen Konflikte!

- c) Die Behauptung B 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 minimalen Konflikte!

**Aufgabe 6:** Thema: Wissensbasierte Verarbeitungstechniken

3 BE

- a) Stellen Sie die Techniken Machine Learning, wissensbasiert, modellbasiert und neuronales Netz als Mengen dar und zeichnen Sie ein Mengendiagramm, das ausdrückt, was im anderen enthalten ist bzw. sich ausschließt.
- b) Geben Sie an, für welche Art Anwendungsfälle sich Machine Learning besonders eignet.
- c) Welcher Aspekt von neuronalen Netzen ist schlechter als in allen anderen KI-Techniken und wird in der Öffentlichkeit besonders kritisiert?



Betrachten Sie dieses neuronale Netz:

- a) Klassifizieren Sie die Neuronen nach Eingabeschicht, Zwischenschicht und Ausgabeschicht. Geben Sie die Antwort oben im Netz.
- b) Welche Objekte werden mit Gewichten belegt? Was für eine mathematische Struktur bilden die Gewichte? Wozu dienen die Gewichte im operativen Betrieb? Beantworten Sie diese Frage im Allgemeinen hier, und belegen Sie alle Gewichte dieses Netzes mit 2. Zeichnen Sie diese Gewichte oben ein.
- c) Wenn Sie an alle Eingaben eine 1 anlegen: Was kommt an den Ausgaben heraus? Geben Sie die Antwort oben im Netz.

Gegeben seien die folgenden Punkte:  $(1,1)$ ;  $(1,5)$ ;  $(2,4)$ ;  $(2,5)$

- a) Bestimmen Sie den Wert der Clusteraufteilung  $C1=\{(1,1); (1,5)\}$  and  $C2=\{(2,4);(2,5)\}$  mit dem 2-means-Kriterium.

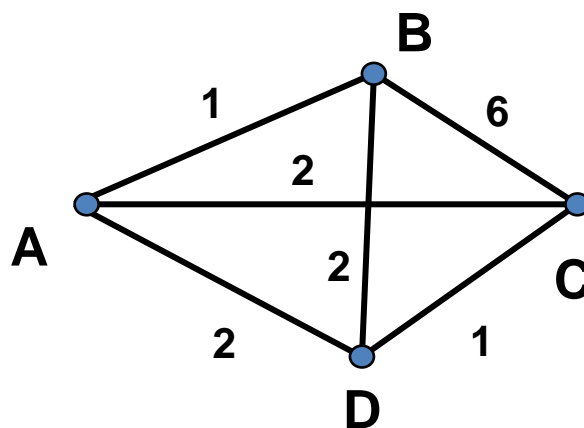
- b) Finden Sie eine bessere Aufteilung in zwei Cluster und bestimmen Sie den Wert dieser Clusteraufteilung.

Tipp: Zeichnen Sie die genaue Lage der Punkte in der Ebene ein und treffen Sie eine Augenmaßentscheidung.

**Aufgabe 9:** Thema: Ameisenalgorithmen

3 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 für alle Kanten. Sie müssen das Verfahren nicht vorführen, sondern folgende Fragen beantworten:

- a) Lassen Sie alle Ameisen in A starten und dorthin zurückkehren. Welchen Weg würde die erste Ameise nehmen, wenn sie sich für die jeweils wahrscheinlichste Lösung entscheidet?
- b) Lassen Sie die Pheromone bereits nach dem Durchlauf einer Ameise aktualisieren und betrachten Sie den Durchlauf gemäß a): Danach wird die Pheromonbelegung nicht mehr konstant sein. Welche Kanten haben nach der Aktualisierung höhere Pheromonwerte als der Durchschnitt und welche niedrigere?

**Aufgabe 10:** Thema: Ontology Management

2 BE

- a) Was ist der wesentliche Unterschied zwischen RDF und RDFS?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) Was ist der Unterschied zwischen einem Prädikat in RDFS oder OWL und einer Methode in der objektorientierten Modellierung?

**Aufgabe 11:** Thema: Game AI

3 BE

- a) Was ist der entscheidende Unterschied zwischen einem rundenbasierten und Echtzeit-Strategiespiel ?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) Nennen Sie mindestens 2 Schwierigkeiten für die Wegfindung in Spielen, die in Wegfindungsproblemen auf vorgegebenen Graphen nicht vorkommen.