

Klausur Anwendungen der Künstlichen Intelligenz WS 2015/2016

Iwanowski 04.02.2016

Hinweise:

Bearbeitungszeit: 125 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 50 Bewertungseinheiten (BE) vergeben. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 25 BE.

Viel Erfolg!

Vergleichen Sie die folgenden beiden Verfahren zur Berechnung eines Weges von einem Startbahnhof zu einem Zielbahnhof und geben Sie an, welches eher zur KI-Philosophie passt. Begründen Sie Ihre Antwort, indem Sie zwei Merkmale von KI-Systemen identifizieren.

- i) Software 1 läuft als App direkt auf den Handys der Nutzer. Sie ermittelt den Aufenthaltsort des Nutzers über GPS und wählt den entfernungsstechnisch nächsten Bahnhof als Startbahnhof. Der Nutzer wählt einen Ort in einem auf seinem Handy angezeigten Stadtplan aus. Der dazu nächstgelegene Bahnhof wird von Software 1 als Zielbahnhof ausgewählt. Dann wird mit Hilfe des A*-Algorithmus die schnellste Route ausgerechnet und auf seinem Handy angezeigt.
- ii) Software 2 läuft ausschließlich auf einem zentralen Server. Sie verlangt das Einloggen des Benutzers in einen persönlichen Bereich auf einer Webseite. Der Nutzer muss Start und Ziel explizit eingeben, wobei ihm als möglicher Startpunkt seine gegenwärtige Aufenthaltsposition vorgeschlagen wird. Abhängig von den im persönlichen Bereich abgelegten Vorlieben des Benutzers für die Verkehrsmittel und Umsteigevorgänge werden drei Routen ausgerechnet, und mit Angabe der Fahrzeit, Kosten und Anzahl der Umsteigevorgänge angezeigt.

Betrachten Sie folgende Prolog-Wissensbasis:

1. `schwager(X,Y) :- bruder (X,Z), verheiratet (Z,Y).`
2. `schwager(X,Y) :- maennlich(X), verheiratet (X,Z), geschwister (Z,Y).`
3. `geschwister (X,Y) :- kind (X,Z), kind (Y,Z).`
4. `maennlich (holger).`
5. `maennlich (klaus).`
6. `verheiratet (holger, anna).`
7. `kind (holger, maria).`
8. `kind (klaus, maria).`
9. `verheiratet (klaus, erna).`
10. `kind (erna, egon).`
11. `kind (bernd, egon).`

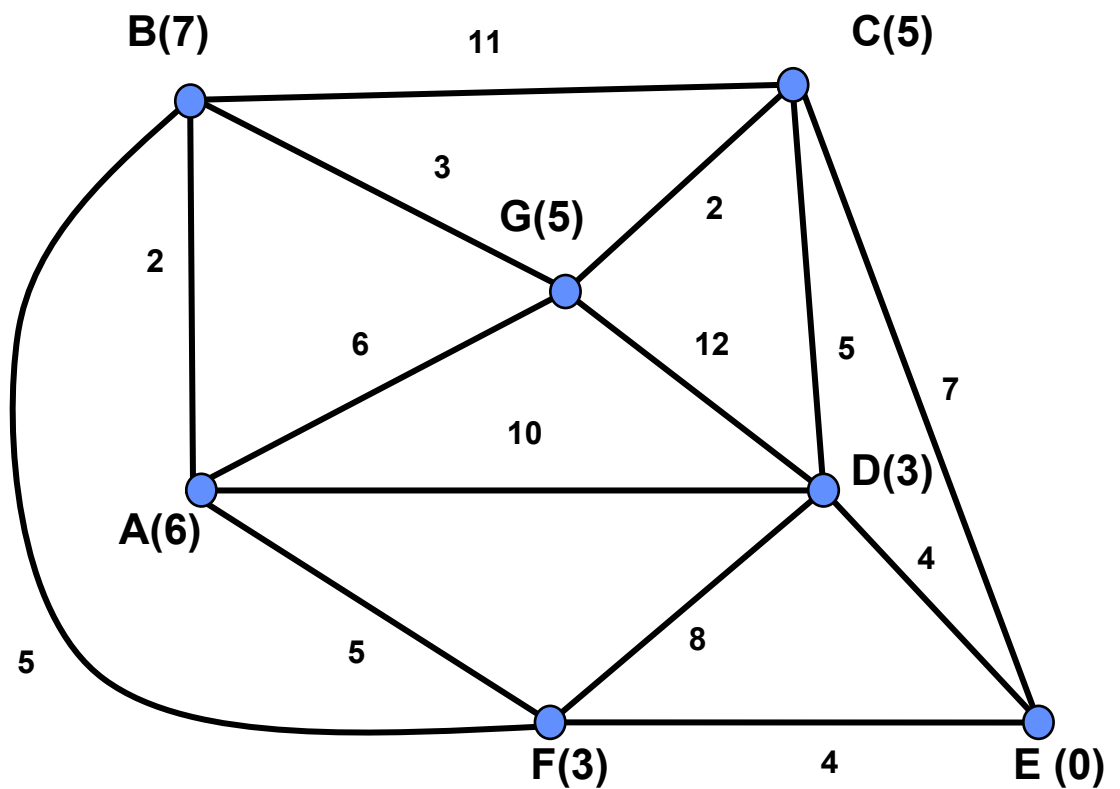
a) Erklären Sie in Worten, was ein Schwager nach der 1. Regel und was ein Schwager nach der 2. Regel ist. (2 BE)

b) Definieren Sie im Folgenden die Regel für `bruder (X,Y)`: (1 BE)

c) Erklären Sie, mit Hilfe welcher Regeln Prolog alle Personen findet, von denen Klaus ein Schwager ist. Geben Sie die Schwagerbeziehungen dann explizit an. (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 sie zu diesem bereits endgültig berechnet wurde bzw. streichen Sie den Namen des Knoten durch, wenn sie noch nicht endgültig berechnet wurde. (4 BE)
- Verändern Sie mindestens einen Schätzwert so, dass die Schätzfunktion nicht mehr zulässig, aber noch monoton 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 4: Thema: Wissen und Wissensverarbeitung

(5 BE)

a) Geben Sie für die folgenden Sätze 1. bis 6. an, ob sie sicheres, exaktes, probabilistisches oder qualitatives Wissen ausdrücken (jeweils genau 2 Nennungen pro Satz). (3 BE)

b) Wenn Sie die Sätze zusätzlich in flaches und tiefes Wissen einteilen müssen, wie sieht die Einteilung dann aus? Geben Sie eine kurze Begründung für Ihre Einteilung an. (2 BE)

1. Die Klausur ist ziemlich schwer, sodass ich vermutlich keine gute Note erhalten werde.
2. Ich habe in der Klausur eine 1,0 geschrieben.
3. Ich habe 5 Tage lang gelernt, ferner 2 Tage lang mit Kommilitonen geübt, außerdem 3 Probeklausuren gelöst und habe deshalb eine 1,3 geschrieben, obwohl mir das Fachgebiet überhaupt nicht liegt.
4. Max ist vermutlich mal wieder sehr aufgeregt.
5. Morgen wird es wahrscheinlich wieder -5°C geben, die Bremswege werden sich vermutlich verdoppeln, das Auto wird vielleicht drei Mal brauchen, bis es anspringt, und deshalb wird mein Blutdruck höchstwahrscheinlich auf 180 steigen.
6. Morgen wird es Frost geben, Autofahren wird anstrengend sein, und daher werde ich mich gestresst fühlen.

Aufgabe 5: Thema: Wissensbasierte Systeme

(4 BE)

- a)** Stellen Sie die Techniken fallbasiert, wissensbasiert, modellbasiert und neuronales Netz als Mengen dar und zeichnen Sie ein Mengendiagramm, das ausdrückt, was im anderen enthalten ist bzw. sich ausschließt. (3 BE)
- b)** Geben Sie an, für welche Art Anwendungsfälle sich fallbasierte Techniken besonders eignen. (1 BE)

Aufgabe 6: Thema: Modellbasierte Diagnose

(4 BE)

Gegeben sei das folgende Modell eines elektrischen Schaltkreises:

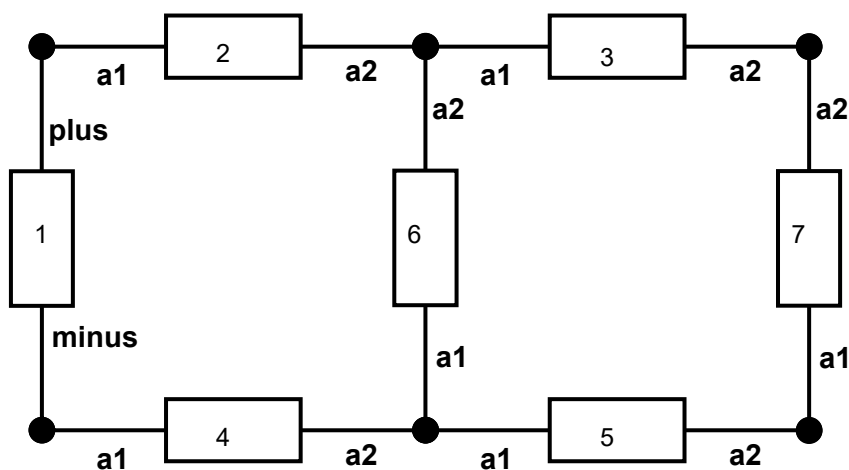
Die Komponente 1 ist eine Batterie, 6 und 7 sind Glühlampen und die anderen Komponenten sind elektrische Leitungen. Es gebe zwei Verhaltensmodi: normal (1) und defekt (2).

Das Verhalten für den Normalzustand sei wie für elektrische Komponenten üblich (und wie in der Vorlesung besprochen): Batterien haben am plus-Pol Versorgungsspannung und am Minuspol Masse, Leitungen haben an beiden Seiten dieselbe Spannung, und Lampen leuchten genau dann, wenn eine unterschiedliche Spannung an ihren Polen anliegt.

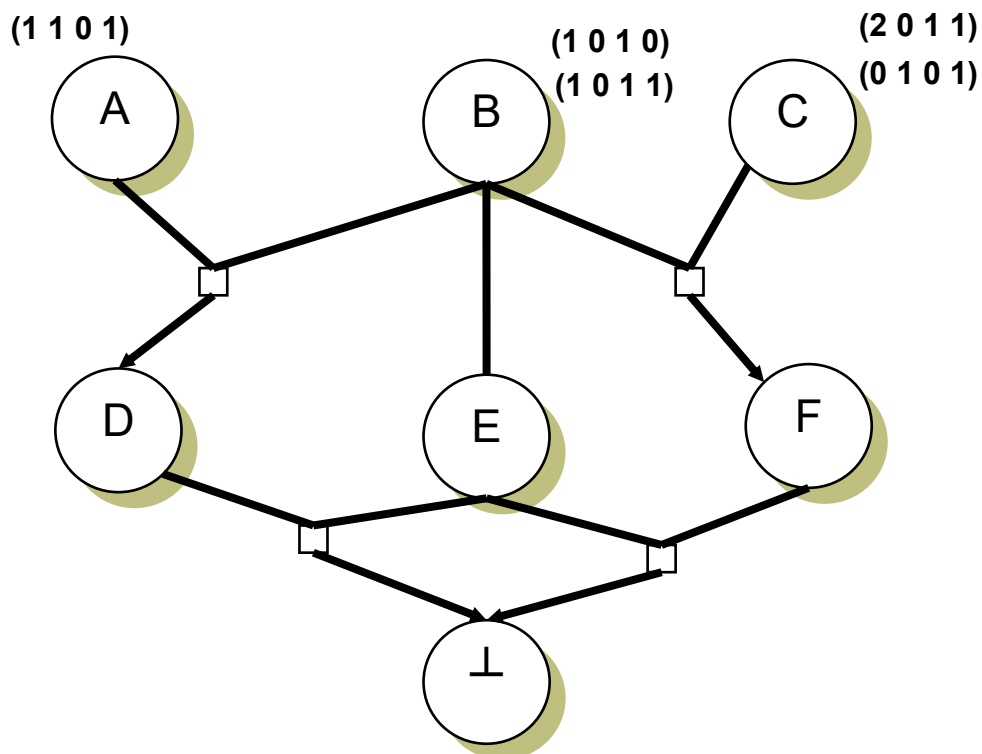
Die Wahrscheinlichkeit des Modus 1 ist 0,9 für die Lampen und Batterie sowie 0,95 für die Leitungen. Modus 2 hat die jeweilige Restwahrscheinlichkeit.

Es wird beobachtet, dass Lampe 7 leuchtet und Lampe 6 nicht.

- a) Falls es nur Constraints für den Normalzustand gibt, welches ist die wahrscheinlichste Diagnose? Geben Sie alle Komponentenmodi an. (2 BE)
- b) Falls es nur Constraints für den Normalzustand gibt und es beobachtet werde, dass Leitung 2 defekt ist (Modus 2 dieser Leitung hat also die Wahrscheinlichkeit 1), welches ist jetzt die wahrscheinlichste Diagnose? (2 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.

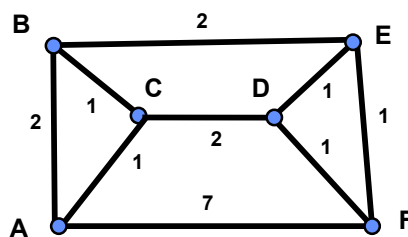
Die verschiedenen Environments eines Labels gelten disjunktiv, d.h. die Behauptung des Knotens gelte, wenn mindestens eines der Environments wahr ist.

- Ein Environment oben ist überflüssig: Streichen Sie dieses. (1 BE)
- Berechnen Sie die noch unbekanntes Labels: Geben Sie Ihre Antwort in der Skizze oben. (3 BE)
- Benennen Sie die minimalen Konflikte. (1 BE)
- Die Behauptung B werde beobachtet (d.h. sie gilt als sicher). (3 BE)
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: Zur Unterscheidung von b) schreiben Sie ein d) vor das jeweilige Environment. Benennen Sie die neuen minimalen Konflikte.

Aufgabe 8: Thema: Ameisenalgorithmen

(6 BE)

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



Die aktuelle Pheromontabelle für A sehe folgendermaßen aus:

		Tabelle A				
über \ nach		B	C	D	E	F
B		0,8	0,1	0,2	0,4	0,2
C		0,1	0,8	0,5	0,5	0,5
F		0,1	0,1	0,3	0,1	0,3

- a) Erklären Sie, welcher Teil dieser Tabelle relevant ist, wenn eine Ameise von A nach F laufen will. (1 BE)
- b) Lassen Sie eine Ameise von A über C und D nach F laufen und aktualisieren Sie die Tabelle nach der ABC-Methode. Verwenden Sie hierfür die Formel $\Delta P = \frac{2}{t} + 0,5$. (5 BE)

- a) Welche Bestandteile enthält jede Ontologie?
- b) Wie kann man eine bestehende Ontologie erweitern, wenn eine objektorientierte Darstellungsweise gewählt wird?
- c) Welche Semantic-Web-Ontologieprotokolle sind objektorientiert? Nennen Sie die Namen der Protokolle.

- a) Geben Sie 2 unterschiedliche Schwierigkeiten für die Wegefindung an, die bei Spielen gegenüber dem theoretischen Graphenproblem bestehen.
- b) Welchen Vorteil hat ein hexagonales Mesh gegenüber einem quadratischen?