

# Klausur Anwendungen der Künstlichen Intelligenz WS 2013/2014

Iwanowski 27.02.2014

## Hinweise:

**Bearbeitungszeit:** 120 Minuten

**Erlaubte Hilfsmittel:** Taschenrechner

Bitte notieren Sie Ihre Antworten ausschließlich auf dem Aufgabenblatt! Bei Bedarf benutzen Sie die gegenüberliegende Seite! Entwürfe, die nicht gewertet werden sollen, sind durchzustreichen.

Insgesamt sind in dieser Klausur 50 Bewertungseinheiten (BE) zu erzielen. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 25 BE.

Viel Erfolg!

Im Folgenden sind 2 Spiele mit einigen Eigenschaften beschrieben. Entscheiden Sie sich für eines, in dem mehr KI-Eigenschaften vorkommen und beschreiben Sie diese. Nennen Sie wenigstens 3 Eigenschaften.

- a) Das Spiel „Geoprime“ läuft auf einem Smartphone. Es wertet kontinuierlich die aktuelle Geoposition des Benutzers aus, ist also sehr dynamisch. Immer wenn die auf eine ganze Zahl gerundete Summe von Längenposition \* 100 + Breitenposition \* 100 eine Primzahl ergibt, wird ein Signal abgegeben. Daraufhin muss der Benutzer diese Zahl durch Spracheingabe erraten. Er hat 3 Versuche. Wenn er richtig geraten hat, wird eine lustige Ameise angezeigt, und er bekommt ein so genanntes Pheromon in einen Datenspeicher. Wenn er falsch rät, wird eine zertretene Ameise angezeigt und ein Pheromon abgezogen (auch negative sind zulässig). Wenn die Anzahl dieser Pheromone die Zahl 42 übersteigt, dann steigt der Benutzer in die Geoprime-Freak-Klasse auf, aus der er bei entsprechender Reduktion der Pheromone auch wieder absteigen kann.
- b) Das Spiel „VirtualFavorite“ ist eine Webanwendung. Der Spieler hat dort ein individuelles Benutzerkonto. Dieses kann er mit seinem Terminplan, sowie sonstigen Eingaben über seine persönlichen Vorlieben und mit seinen sozialen Kontakten auf Facebook, Google+ oder anderen sozialen Netzwerken verbinden. Auch für die an diesem Spiel interessierten Kontaktpartner wird ein Benutzerkonto angelegt. Immer wenn es der Terminplan erlaubt oder wenn ein aus Sicht von VirtualFavorite interessantes Ereignis bei dem Spieler oder seinen Kontakten eintritt, und der Spieler online ist, meldet sich VirtualFavorite von alleine und zeigt einige Kontaktpartner an. Der Spieler wählt nun einen Kontaktpartner aus und muss nun auf einer Texteingabemaske raten, was dieser Kontaktpartner in den nächsten 3 Stunden vorhat. Wenn die tatsächliche Tätigkeit, welche VirtualFavorite aus dem Eingabeprofil des Kontaktpartners erschließt, dabei ist, dann wird das als Treffer für diesen Partner vermerkt. Anderenfalls wird ihm ein Punkt abgezogen. Für die Auswertung des eingegebenen Textes und dem Abgleich mit den Eingaben des Kontaktpartners wird ein semantisches Texterkennungsprogramm hinzugezogen. VirtualFavorite macht die Auswahl der angezeigten Kontaktpartner davon abhängig, wie gut der Spieler in der Vergangenheit die Tätigkeit des betreffenden Partners vorhersagen konnte, stellt aber immer mehrere Partner zur Auswahl und zeigt auch die bisherige Trefferquote für diesen Partner an. An den Partner, für den ein Spieler die beste persönliche Trefferquote hat, wird der Spieler mit seiner Trefferquote übermittelt, wobei es dem Partner überlassen bleibt, ob und was er von diesem Spieler bei sich anzeigen lässt (Name, Bild, Trefferquote, etc.).

- a) Nennen Sie mindestens einen Vorteil und mindestens einen Nachteil für die Benutzung eines allgemeinen logischen Problemlösers als Problemlösungsmaschine in einem wissensbasierten System!
- b) Wie müssen die logischen Formeln beschaffen sein, damit Prolog als Problemlöser eingesetzt werden kann?  
Geben Sie jeweils ein Beispiel für eine Formel an, die in der Wissensbasis für Prolog verwendet werden darf und eine, die nicht verwendet werden darf!
- c) Warum nimmt man nicht eine logische Programmiersprache, deren Wissensbasis alle Formeln zulässt?

**Aufgabe 3:** Thema: KI-Algorithmik

(4 BE)

Gehört eine Bestensuche immer zu den informierten Suchverfahren? Und muss ein informiertes Suchverfahren zwangsläufig eine Bestensuche enthalten?

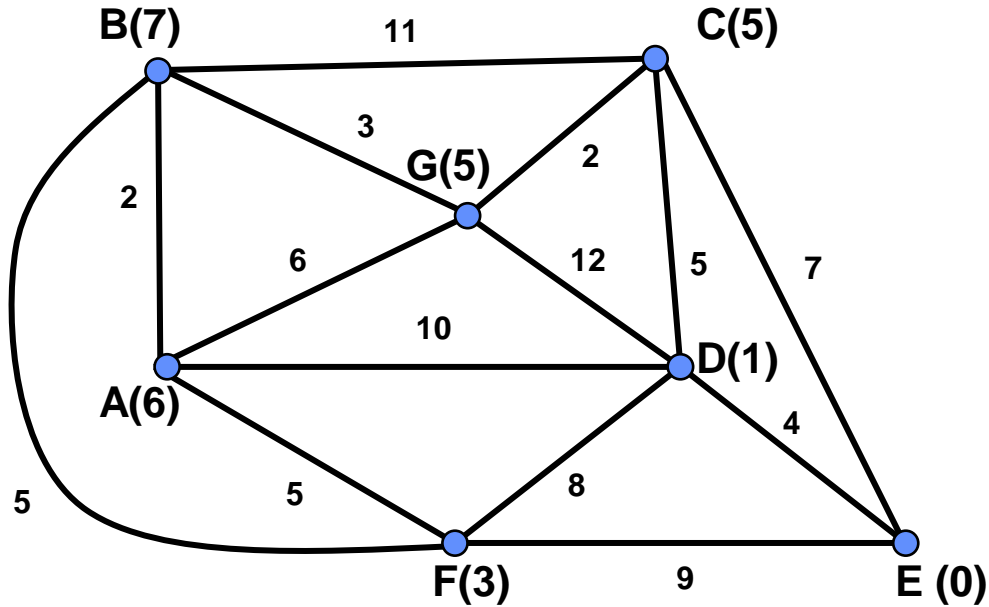
Erklären Sie Ihre Antwort durch eine genaue Beschreibung der Definitionen oder durch Illustration mit Beispielen.

Im folgenden Beispiel soll der kürzeste Weg von G nach E ausgerechnet werden: Hierbei entsprechen die Zahlen an den Kanten den Kantenkosten und an den Knoten den Schätzkosten für den Restweg zu E.

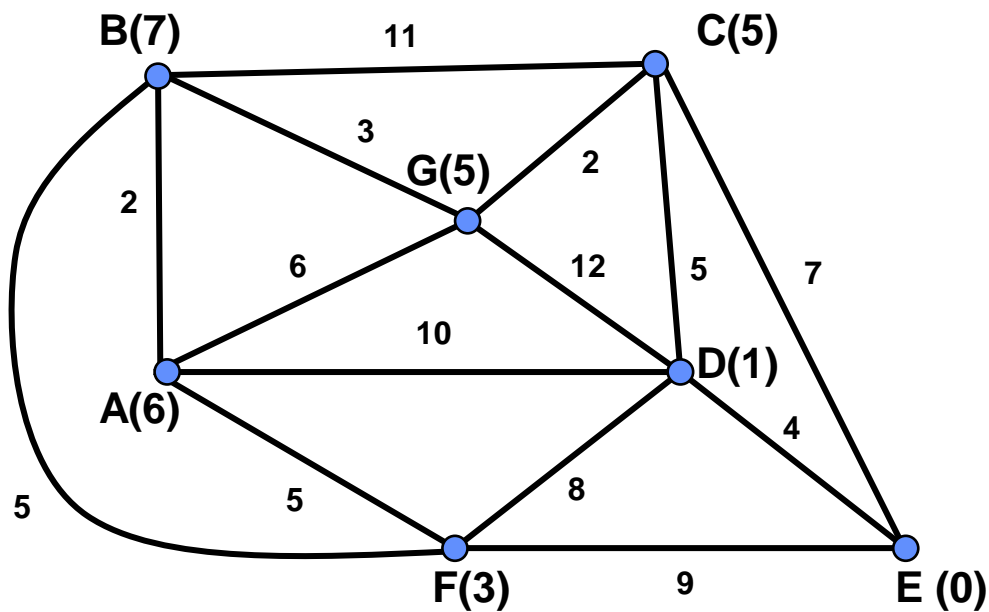
Demonstrieren Sie den Unterschied zwischen den Algorithmen von Dijkstra und A\* folgendermaßen:

Zeichnen Sie den jeweils aufgebauten Suchbaum der errechneten kürzesten Wege direkt in den Graphen ein, markieren Sie jeden endgültig berechneten Knoten mit den Wegekosten und streichen Sie die Namen aller noch nicht endgültig berechneten Knoten durch.

**Dijkstra:**



**A\*:**



a) Der Wert  $x=2,0516$  wird folgendermaßen beschrieben:

- 1)  $x \approx 2$
- 2)  $x \in [1;3]$
- 3)  $P(x=2,0516) = 0,95$

Weisen Sie den unterschiedlichen Beschreibungen jeweils ein Attribut aus einer der drei Kategorien von Wissensqualität zu! Begründen Sie Ihre Antwort

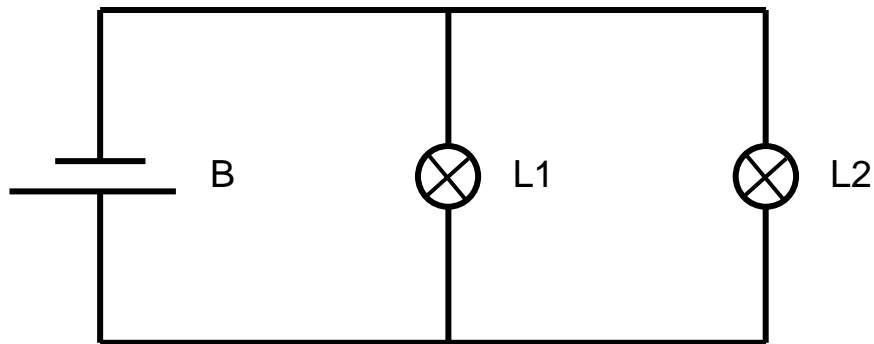
b) Zwei Richter müssen ein Urteil über eine angeklagte Kassiererin sprechen, die einer fast blinden Kundin 2 EUR zu viel aus der Geldbörse beim Abkassieren genommen hat. Es muss ein Strafmaß festgelegt werden:

i) Der erste Richter geht davon aus, dass Betrugsfälle, in denen das Opfer besonders hilfsbedürftig war, von besonders niederträchtigem Vorsatz zeugen, und plädiert für 1 Jahr ohne Bewährung.

ii) Der zweite Richter sieht sich die Urteile an, die in den letzten Jahren über betrügerische Kassiererinnen gesprochen wurden und stellt fest, dass diejenigen Straftaten, wo die Betrugssumme unter 10 EUR war, egal um was für einen Betrug es sich handelte, mit geringen Bewährungsstrafen geahndet wurden, und plädiert für 10 Tage auf Bewährung.

Klassifizieren Sie das Vorgehen der beiden Richter nach modellbasiert / regelbasiert / fallbasiert und begründen Sie Ihre Antwort.

- a) Aus welchen beiden Wissenstypen setzt sich die Wissensbasis eines jeden modellbasierten Systems zusammen?
- b) Wenn Sie die Wissensbasen eines modellbasierten Systems und eines allgemeinen regelbasierten Systems für dieselbe Anwendung vergleichen, welche Wissensbasis ist im Normalfall größer (besteht aus mehr Regeln)? Begründen Sie Ihre Antwort!
- c) Begründen Sie anhand des folgenden Beispiels aus einer Batterie, 2 Lampen und Verbindungskabeln, warum es notwendig ist, auch das Fehlverhalten von Komponenten explizit zu modellieren! Sie brauchen keine vollständige Modellierung anzugeben, sondern müssen nur auf die wesentlichen Modellierungsunterschiede (ohne und mit Fehlermodelle) der entscheidenden Komponenten sowie deren Auswirkungen auf den Zusammenhang zwischen Beobachtung und Diagnose eingehen.



**Aufgabe 7:** Details zur modellbasierten Diagnose

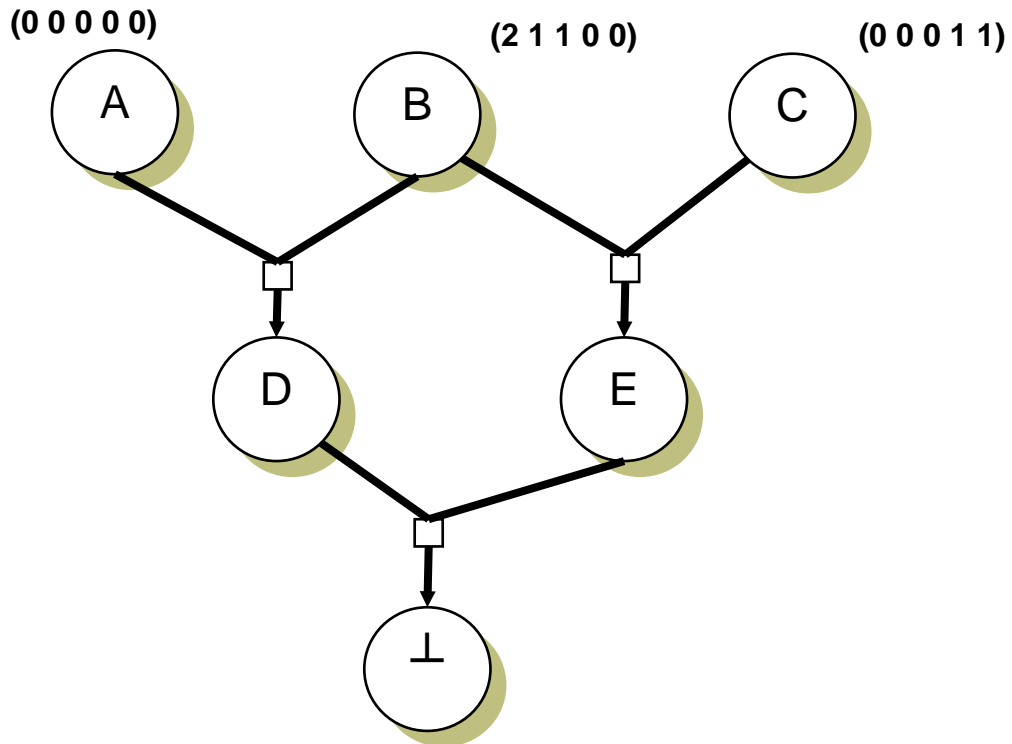
(5 BE)

Gegeben sei ein System aus 4 Komponenten.  
Jede Komponente habe 5 Verhaltensmodi.  
Folgende Konflikte wurden gefunden: (0 0 1 3) und (1 1 0 1)

- a) Geben Sie die präferierten Diagnosen an!
- b) Fügen Sie zusätzlich den Konflikt (0 2 0 0) hinzu und geben Sie an, welche Schritte genau unternommen werden, um die Menge der präferierten Diagnosen zu aktualisieren.



Gegeben sei ein ATMS mit den folgenden Elementen:



Die Bedeutung der Zahlenquintupel 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.

- Berechnen Sie die noch unbekanntenen Labels! Sie können Ihre Antwort in der Skizze oben geben.
- Benennen Sie die Konflikte!
- Die Behauptung E 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 Konflikte! Gibt es jetzt noch weitere Behauptungen, die als sicher gelten können?

**Aufgabe 9:** Details zur modellbasierten Diagnose

(4 BE)

Gegeben sei ein System mit 4 Messpunkten a, b, c, d. An jedem Messpunkt können die Werte 1 oder 2 vorliegen, aber es wurde noch keiner gemessen. Es gibt aufgrund der bisherigen Beobachtungen im System aber bereits Wahrscheinlichkeit für das Auftreten dieser Werte, die folgendermaßen sind:

$$P(a=1) = 0,2 \quad P(a=2) = 0,8$$

$$P(b=1) = 0,6 \quad P(b=2) = 0,4$$

$$P(c=1) = 0,7 \quad P(c=2) = 0,3$$

$$P(d=1) = 0,8 \quad P(d=2) = 0,2$$

- a) An welchem Messpunkt sollte gemessen werden, um den Informationsgewinn größtmöglich zu gestalten? Begründen Sie Ihre Antwort!
- b) Nennen Sie eine Szenario, für das ein solches Vorgehen sinnvoll ist, um mit Hilfe eines neuen erfragten Wertes eine präzisere Antwort geben zu können!

**Aufgabe 10:** Thema: Ameisenalgorithmen

(4 BE)

- a) Erklären Sie, was in Pheromonen für das Tourenplanungsproblem abgespeichert ist: Äußern Sie sich für die Pheromone in einem bestimmten Knoten. Es reicht eine qualitative Antwort ohne Angabe der genauen Formel.
- b) Warum sind Ameisenalgorithmen für Tourenplanungsprobleme noch vielversprechender als für Navigationsaufgaben?
- c) Wann lohnen sich Ameisenalgorithmen in Navigationsaufgaben überhaupt?