

# Klausur Künstliche Intelligenz (Master) WS 2009 / 2010

Iwanowski 10.02.2010

## Hinweise:

**Bearbeitungszeit:** 90 Minuten

**Erlaubte Hilfsmittel:** keine

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.

Insgesamt gibt es 40 Bewertungseinheiten (BE) zu erzielen. Zum Bestehen benötigen Sie mindestens 20 BE.

Viel Erfolg!

**Aufgabe 1:** Thema: KI-Überblick

(2 BE)

Angenommen, Sie haben ein Problem aus der Logistik zu lösen und müssen sich zwischen einem Verfahren entscheiden, das dieses mathematisch-algorithmisch (z.B. mit Methoden des Operations Research) löst, oder einem KI-Verfahren.

Geben Sie eine Voraussetzung an, in der es besser ist, das KI-Verfahren zu wählen und eine Voraussetzung, in der es besser ist, das mathematisch-algorithmische Verfahren zu wählen.

Betrachten Sie folgende Prolog-Wissensbasis:

```
schwager(X,Y) :- bruder (X,Z), verheiratet (Z,Y).
schwager(X,Y) :- verheiratet (X,Z), geschwister (Z,Y).
maennlich (holger).
maennlich (klaus).
verheiratet (holger, anna).
kind (holger, maria).
kind (klaus, maria).
verheiratet (klaus, erna).
kind (erna, egon).
kind (susi, egon).
```

Interpretation:

Offenbar sind Holger und Klaus Brüder mit der gemeinsamen Mutter Maria sowie Erna und Susi Schwestern mit dem gemeinsamen Vater Egon. Da Holger mit Anna und Klaus mit Erna verheiratet sind, ist Klaus ein Schwager von Anna und Susi.

Aufgaben:

- a) Erweitern Sie diese Wissensbasis so, dass Prolog alle Schwagerbeziehungen finden kann. (3 BE)
- b) Geben Sie eine einzelne Frage an, die es erreicht, dass Prolog ohne weiteres Nachfragen alle Schwagerbeziehungen ausgibt. (1 BE)

**Aufgabe 3:** Thema: KI-Logik

(3 BE)

Gegeben seien folgende Formeln:

1.  $P(x, f(y)) \vee P(f(y), x)$

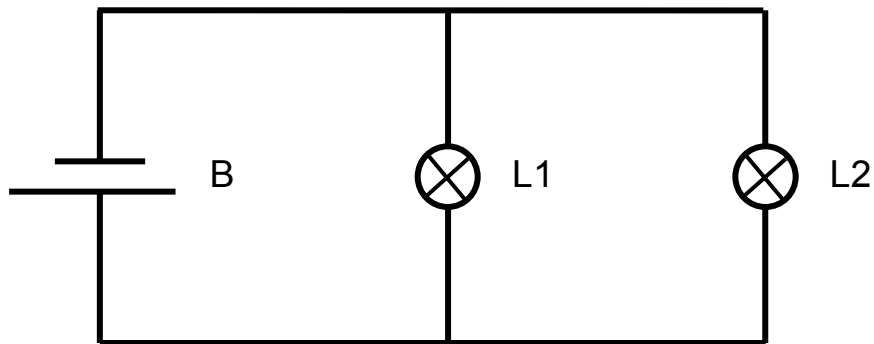
2.  $\neg P(f(z), y) \vee \neg P(y, f(z))$

Leiten Sie mit Hilfe von Techniken automatischen Beweisens und gezielt ausgesuchten Unifikationen einen Widerspruch her. Geben Sie in den Zwischenschritten auch an, welche Technik des automatischen Beweisens Sie dabei angewandt haben.

**Aufgabe 4:** Thema: Modellbasierte Diagnose

(8 BE)

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



- a) Definieren Sie die zugehörigen Basiskomponenten mit den zugehörigen Verhaltensmodi. Kennzeichnen Sie auch die Ports der Komponenten und definieren Sie die benötigten Variablen! Die Constraints für das Verhalten brauchen Sie nicht zu modellieren. (6 BE)
- b) Bauen Sie die von Ihnen definierten Basiskomponenten so zusammen, dass Sie ein Modell für den dargestellten Schaltkreis haben, in dem Sie die angegebenen Fehler diagnostizieren können! (2 BE)

**Aufgabe 5:** Thema: Modellbasierte Diagnose

(4 BE)

Gegeben sei ein System aus 5 Komponenten.

Jede Komponente habe 4 Verhaltensmodi.

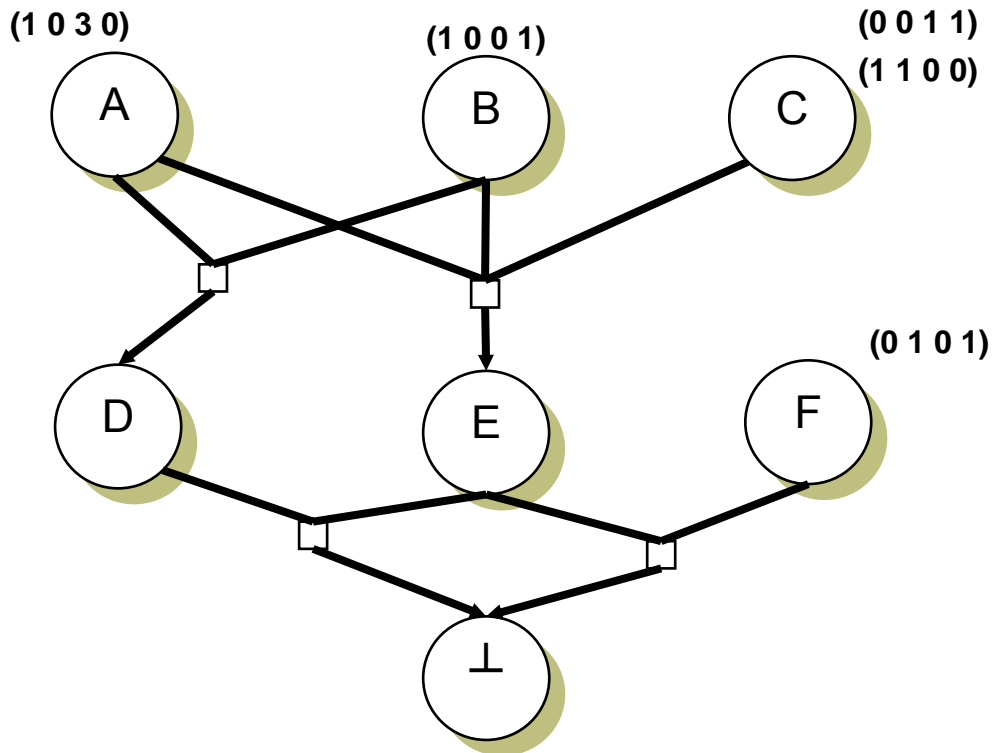
Folgende Konflikte wurden gefunden: (0 0 1 3 2) und (1 1 0 1 1)

Geben Sie die präferierten Diagnosen an!

**Aufgabe 6:** Thema: ATMS

(8 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.

- Berechnen Sie die noch unbekannt Labels! Sie können Ihre Antwort in der Skizze oben geben. (3 BE)
- Benennen Sie die minimalen Konflikte! (1 BE)
- Die Behauptung B werde beobachtet (d.h. sie gilt als sicher). (4 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! Benennen Sie die neuen minimalen Konflikte!

**Aufgabe 7:** Thema: Wissensbasierte Verarbeitungstechniken

(3 BE)

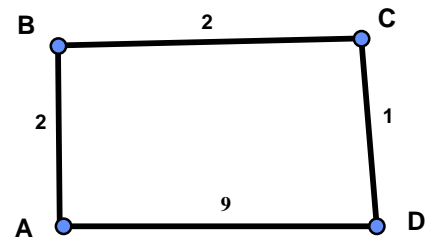
- a) Stellen Sie die Techniken fallbasiert, wissensbasiert, modellbasiert und neuronales Netz als Mengen dar und zeichnen Sie ein Mengendiagramm, das ausdrückt, was im anderen enthalten ist bzw. sich ausschließt. (2 BE)
- b) Geben Sie an, für welche Art Anwendungsfälle sich fallbasierte Techniken besonders eignen! (1 BE)



**Aufgabe 8:** Thema: Ameisenalgorithmen

(4 BE)

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



Die aktuelle Routingtabelle für A sehe folgendermaßen aus:

nach \ über	B	D
B	0,7	0,3
C	0,4	0,6
D	0,3	0,7

Der Verdampfungskoeffizient soll sich folgendermaßen berechnen:  $\Delta P = \frac{2}{t} + 0,8$ .

- a) Erklären Sie, wie die angegebene Routentabelle aktualisiert wird, wenn eine künstliche Ameise von A nach C über D läuft (3 BE)
- b) Was könnte bei einem optimierten Vorgehen außerdem aktualisiert werden? (1 BE)

**Aufgabe 9:** Thema: Ameisenalgorithmen

(4 BE)

- a) Geben Sie drei Vorteile gegenüber herkömmlichen Navigationsverfahren an, die durch die Benutzung von Ameisenalgorithmen mit einem zentralen Server entstehen.
- b) Welche Nachteile haben Ameisenalgorithmen gegenüber herkömmlichen Navigationsverfahren?