

NAME/Matrikelnummer:

DHBW Stuttgart	Studienbereich : Technik Studiengang: Informatik Studienjahrgang/Kurs: Studienhalbjahr:
Studienfach: Wissensbasierte Systeme Prüfungsteil im Modul Wissensbasierte und Interaktive Systeme	Dozent: Prof. Dr. Reichardt / x
Hilfsmittel: keine	60 Min

- Die Klausur enthält eine **Wahlaufgabe**:
nur eine der **Aufgaben 4 und 5** ist zu bearbeiten und es wird nur eine gewertet.

Aufgabenteil	Erreichte Punkte	Punkte	Aufgaben							
TEIL 1 : (Reichardt)		38	4	6	10	<u>10</u>	<u>10</u>	8		
TEIL 2 : (x)		25	8	7	10					

GESAMT		63
--------	--	-----------

Teil 1: (Reichardt)

Aufgabe 1 (4 Punkte)*Wissen, Denken, Kognition und Repräsentation*

Seit einigen Jahren wird der so genannte Loebner-Preis vergeben. Erläutern Sie grob wie dieser abläuft. (4 Punkte)

Lösungsskizze

- **Ablauf:**
eine Gruppe von Juroren führt einen Chat mit einem Chatbot oder Menschen durch, anschließend wird dieser bewertet. Die Bewertung hält fest wie sehr der Juror an Mensch oder Maschine auf der Gegenseite glaubt.
Abschließend werden die Bewertungen für jeden Teilnehmer (Chatbot oder Mensch) gemittelt. Üblicherweise sind zwei Menschen im Spiel, welche auch Platz 1 und 2 belegen. Platz 3 geht an den besten Chatbot.

Aufgabe 2 (6 Punkte)*Intelligente Agenten*

Ein einzelner Roboter wird nachts zur Einbruchsmeldung im leer stehenden Gebäude eingesetzt. Er ist in alle Richtungen beweglich, schnell und wendig und verfügt über einen Rufsender, der es ihm erlaubt, den Fahrstuhl zielgerichtet zu benutzen. Das Gebäude hat drei Stockwerke. Türen kann er nicht öffnen. Hindernissen weicht er aus. Wird im Flur ein Mensch gesehen – vielmehr erkennt der Infrarot-Sensor ein Lebewesen – so wird eine Sprachausgabe aufgerufen: „Halt stehenbleiben“. Gleichzeitig wird eine Alarmmeldung incl. der aktuellen Position des gesehenen Eindringlings an die Zentrale verschickt.

Geben Sie eine dazu passende PEAS Klassifikation eines Roboters an, der in einem solchen Szenario eingesetzt wird. Begründen Sie die Zuordnung jeweils kurz. Sollten Angaben nicht eindeutig sein, formulieren Sie Annahmen. (6 Punkte)

Lösungsskizze:**Performance Measure:**

Die Quote der gefassten Einbrecher. Diese ist ein Erfolgsmaß für den Roboter.

Environment:

Das Gebäude mit drei Stockwerken, Fahrstuhl, Mensch, Zentrale. Dies ist die Umgebung und die nötigen Kommunikationspartner für den Agenten.

Actuators:

Fortbewegung in alle Richtungen (Räder?), Rufsender, Sprachausgabe, Sendevorrichtung zur Benachrichtigung der Zentrale. Beeinflussung und Kommunikation in Richtung Aussenwelt.

Sensors:

Erkennung der Hindernisse und des Fahrstuhls, Positionierung, Infrarot-Sensor. Erfassung der Umgebung.

Aufgabe 3 (10 Punkte)*Erweiterungen der Logik und Temporale Logik*

Zu den drei Ereignissen A, B und C werden zeitliche Relationen verbal angegeben.

- a) Geben Sie die zeitlichen Relationen zwischen A und B, B und C sowie A und C formal in Allen-Notation an. Prüfen Sie die **Konsistenz** der Aussagen formal bzgl. der Beziehung zwischen C und B, d.h. wenden Sie die beiden Inferenz - Formen des Allen-Kalküls an.

Zeichnen Sie zunächst das entstehende Zeitnetz auf und geben Sie dann Ihre Beweisschritte, u.a. die (vollständige) über P ermittelte Relationenmenge zwischen C und B, an.

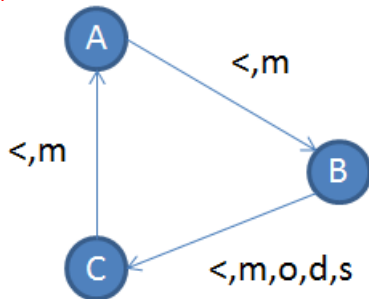
- (1) Die Ereignisse A und B laufen nacheinander ab, so dass A spätestens zum Startzeitpunkt von B endet.
- (2) Das Ereignis B ist beendet bevor C endet.
- (3) Ereignis C findet vor Ereignis A statt oder A beginnt mit dem Ende von C.

Die Kombinationsmatrix p finden Sie im Anhang der Klausur.
(8 Punkte)

- b) Geben Sie an welche Form des Constraint-Propagation hier anwendbar ist und wie dies konkret in diesem Fall aussieht. (2 Punkte)

Lösungsskizze:

a)



$P(\{<,m\},\{<,m\}) = \{<\} \cap \{>,mi,oi,di,si\}$ ist leer \Rightarrow Konsistenz ist nicht gegeben

- b) Die destruktive Vorgehensweise durch sukzessives Einschränken von Möglichkeiten ist anwendbar. Hier: Das Constraint zwischen B und C wird nun eingeschränkt auf $\{<\}$.

Aufgabe 4 (10 Punkte)

WAHLAUFGABE (Alternativ: 5)

Probabilistische Netze

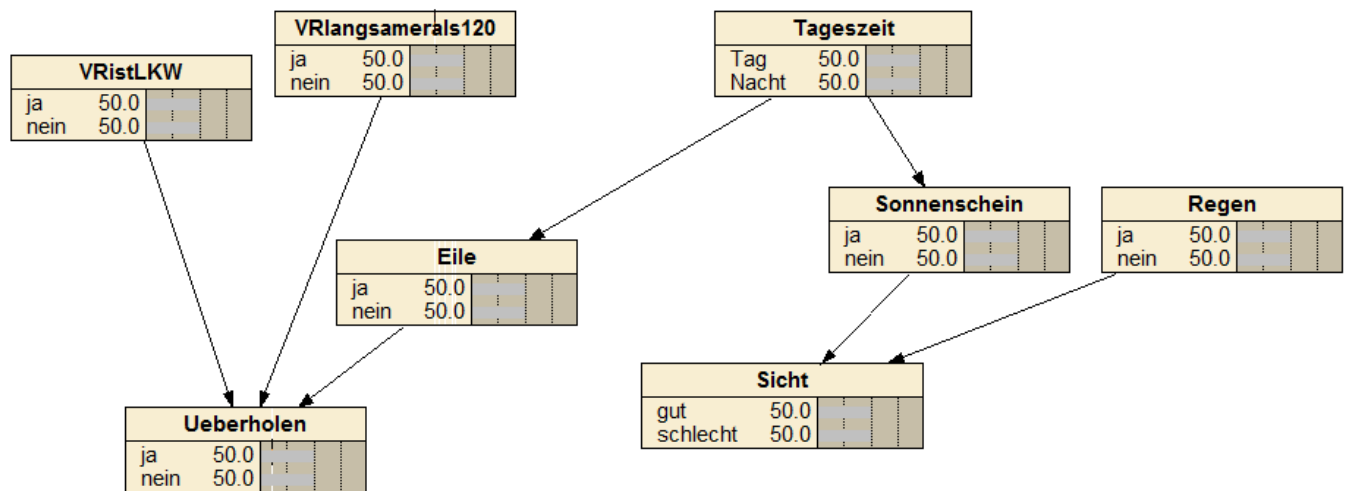
In der realen Welt sind viele Sachverhalte nicht mit klaren Zuordnungen als "wahr" oder "falsch" einzuordnen. Eine Methode, die diesem Umstand Rechnung trägt, ist als "Probabilistic Networks" oder „Bayes Netze“ bekannt.

Gegeben sei folgende Information über das typische Verhalten eines bestimmten Autofahrers A auf Autobahnen:

- Wenn der Vorfahrende auf der rechten Spur langsamer als 120 fährt, überholt A ihn meist
- Wenn der Vorfahrende auf der rechten Spur ein LKW ist, überholt A fast immer
- Wenn die Sicht schlecht ist, überholt A selten, auch in den beiden oben genannten Fällen
- Wenn es regnet, ist meist die Sicht schlecht, wenn die Sonne scheint ist diese gut.
- Nachts ist die Sicht ebenfalls meist schlecht.
- Wenn A nicht in Eile ist, überholt er seltener.
- Nachts ist A selten in Eile, tagsüber häufiger.

- a) Geben Sie ein Bayes Netz an, welches diese Angaben berücksichtigt. Dies sollte enthalten: Wahrscheinlichkeitsereignisse, deren Ausprägungen und Zusammenhänge zwischen diesen Ereignissen.
(7 Punkte)

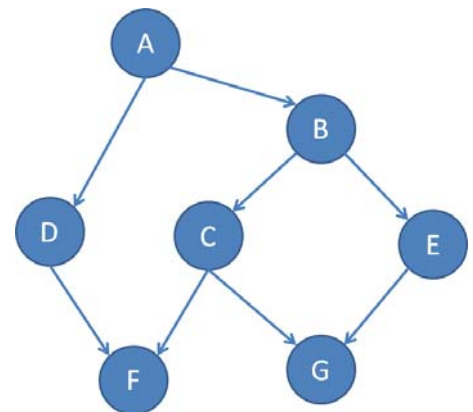
Lösungsskizze:



- b) Das nebenstehende Bayes Netz sei gegeben. Gilt folgende Aussage?

{C,E} d-separiert {B} und {G}

Begründen Sie dies kurz und geben Sie ggf. einen Zwischenschritt an.
(3 Punkte)



Lösungsskizze:

1. Erstellen des moralen Graphen durch Einfügen von Kanten zwischen CE und DC.
2. Es besteht bei Entfernen von C und E nun keine Verbindung mehr zwischen B und G. Somit stimmt die Aussage.

Aufgabe 5 (10 Punkte) WAHLAUFGABE (Alternativ: 4) Evidenzen und Dempsters Regel

Ein weiterer Modellierungsansatz für Unschärfe wird durch die Dempster-Shafer Regel beschrieben. Folgender "Kriminalfall" sei mit Hilfe dieser Technik zu klären. Dazu sind die möglichen Täter und deren Attribute, sowie mehrere Beobachtungen gegeben.

Verdächtiger	Abkürzung	Größe	Geschlecht
Ludwig	<i>L</i>	1,96	M
Paula	<i>P</i>	1,59	W
Jeannette	<i>J</i>	1,69	W
Erik	<i>E</i>	1,64	M
Arno	<i>A</i>	1,75	M
Heinz	<i>H</i>	1,76	M
Markus	<i>M</i>	1,81	M
Franziska	<i>F</i>	1,54	W
Kurt	<i>K</i>	1,92	M

Dazu seien folgende Beobachtungen gegeben:

- 1.) Zeuge 1 hat aus der Ferne zwei Personen gesehen, die es gewesen sein könnten. Die eine war kleiner als 1,70 m, die andere bestimmt größer als 1,90 m. Die Evidenz wird mit 0.2 (1/5) für die unter 1,70 m großen Personen und mit 0,2 (1/5) für die über 1,90 m großen Personen gewertet.
- 2.) Zeuge 2 berichtet, dass er eine weibliche Person beobachtet hat und ist sich seiner Sache ziemlich sicher, so dass dies mit 0.8 (4/5) bewertet wird.

Aufgabe:

- a) Geben Sie die Maße m_1 und m_2 an (fokale Menge), die durch die obigen Punkte definiert werden. Geben Sie dabei jeweils an, für welche Personen-Untermenge welche Evidenz vorliegt, sowie die jeweilige Evidenz für die Gesamtmenge Ω . (2 Punkte)
- b) Kombinieren Sie die beiden Aussagen der Zeugen (m_1 und m_2) zu einer Gesamtevidenz m_{12} und geben Sie diese und (falls vorhanden) den Konflikt an. [Hinweis: zur Erleichterung des Kopfrechnens können Sie Brüche verwenden] (6 Punkte)
- c) Bestimmen Sie die Plausibilität für die Täterschaft von **Kurt** nach Vorlage aller Evidenzen. (1 Punkt)
- d) Bestimmen Sie den Zweifel an **Arno** nach Vorlage aller Evidenzen (1 Punkt)

Lösungsskizze:

- a) $m_1(\{L,K\}) = 1/5$ $m_1(\{P,J,E,F\}) = 1/5$ $m_1(\Omega) = 3/5$
 $m_2(\{P,J,F\}) = 4/5$ $m_2(\Omega) = 1/5$
- b) .

	$m_2(\{P,J,F\}) = 4/5$	$m_2(\Omega) = 1/5$
$m_1(\{L,K\}) = 1/5$	Leer -> 4/25	L,K -> 1/25
$m_1(\{P,J,E,F\}) = 1/5$	P,J,F -> 4/25	P,J,E,F -> 1/25
$m_1(\Omega) = 3/5$	P,J,F -> 12/25	Ω -> 3/25

$$\text{Konflikt } K = 4/25$$

$$\text{Korrekturfaktor} = 1/(1-K) = 25/21$$

$$m_G(\{P,J,F\}) = 16/21$$

$$m_G(\{L,K\}) = 1/21$$

$$m_G(\{P,J,E,F\}) = 1/21$$

$$m_G(\Omega) = 3/21$$

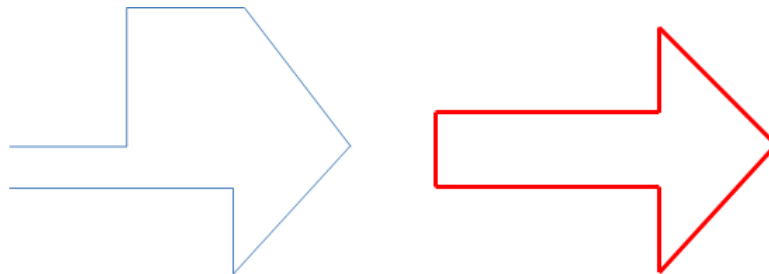
$$\text{c) } PI(\{Kurt\}) = 1/21 + 3/21 = 4/21$$

$$\text{d) } Zw(\{Arno\}) = B(\Omega \setminus \{Arno\}) = 18/21$$

Aufgabe 6 (8 Punkte)

Ähnlichkeit

In einem Bild sind Kantenfolgen zu sehen. Zu jeder zusammenhängenden Kantenfolge (s. unten links) wird geprüft, wie ähnlich diese zu einem Muster ist. Im unten stehenden Beispiel ist dies eine Kantenfolge in Form eines Pfeils. Wie ähnlich ist beispielsweise die Kantenfolge zu dem Pfeil?



- Die Ähnlichkeit des Gesamtmusters soll höher bewertet werden, wenn mehrere aufeinanderfolgende Kanten in Länge und Winkel übereinstimmen, bzw. sehr „ähnlich“ sind.
- Das Muster soll auch gefunden werden, wenn es skaliert (d.h. vergrößert/verkleinert) im Bild vorkommt. In Originalgröße ist es zutreffender, halbe und doppelte Größe sind akzeptabel, andere Skalierungen bleiben unberücksichtigt.
- Muster und Kantenfolge werden als Liste von Kanten repräsentiert. Jede Kante enthält die Information (Länge, Winkel). Beispiel für das Muster (ca.): $((3;0),(1;90),(2;315),(2;225),(1;90),(3;180),(0,8;90))$

Definieren Sie ein Ähnlichkeitsmaß, welches die Ähnlichkeit des Musters zum Bild angibt. Begründen Sie dies kurz. Beschreiben Sie möglichst genau wie berechnet werden soll, eine präzise mathematische Formel ist jedoch nicht nötig.

Lösungsskizze:

Mehrere Lösungen möglich. Wichtige Bestandteile zur Bewertung sind:

- Summenbildung über mehrere Elemente (\Rightarrow aufeinanderfolgende Kanten)
- Permutation/Verschiebung berücksichtigen
- Abgrenzung/Zusammenführung der drei Größenmöglichkeiten
- Normierung, d.h. Ähnlichkeit nicht ausserhalb $[0,1]$