



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

INF

FAKULTÄT FÜR
INFORMATIK

INSTITUT FÜR WISSENS- UND SPRACHVERARBEITUNG
ARBEITSGRUPPE COMPUTATIONAL INTELLIGENCE

Musterklausur zur Vorlesung „Intelligente Systeme“

Hinweise:

Diese Musterklausur stellt eine Zusammenstellung von Klausuraufgaben aus beiden schriftlichen Prüfungen des Wintersemesters 2009/2010 dar. Die Aufgaben sind chronologisch geordnet nach der Abarbeitung der Themengebiete in der Vorlesung bzw. Übung. Zur unterstützenden Prüfungsvorbereitung neben dem Besuch der Lehrveranstaltung empfiehlt es sich, speziell die folgenden Aufgaben zu lösen.

Jedes Jahr wird es in der Klausur stets neue Aufgabenstellungen geben, die denen unten erwähnten Aufgaben ähneln werden. Klausuren älterer Jahrgänge finden sich im Klausurarchiv des Fachschaftsrats für Informatik (siehe <http://www.farafin.de/klausur>).

Magdeburg, im Oktober 2010

Prof. Dr. Rudolf Kruse
Christian Moewes
Georg Ruß
Matthias Steinbrecher

Aufgabe 1 Neuronale Netze

- a) Geben Sie ein neuronales Netz aus Schwellenwertelementen an, das für Punkte (x_1, x_2) innerhalb des Achtecks (grau schraffierten Bereiches) in der auf unten rechts dargestellten Skizze den Wert 1 und für Punkte im restlichen Bereich den Wert 0 liefert!
- b) Betrachten Sie ein verändertes Schwellenwertelement, das wie folgt definiert ist: Der Schwellwert θ sei stets größer als 0. Die Eingabefunktion

$$f_{\text{net}}(\vec{w}, \vec{x}) = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i$$

wird ersetzt durch

$$f_{\text{net}}(\vec{w}, \vec{x}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (w_i - x_i)^2}.$$

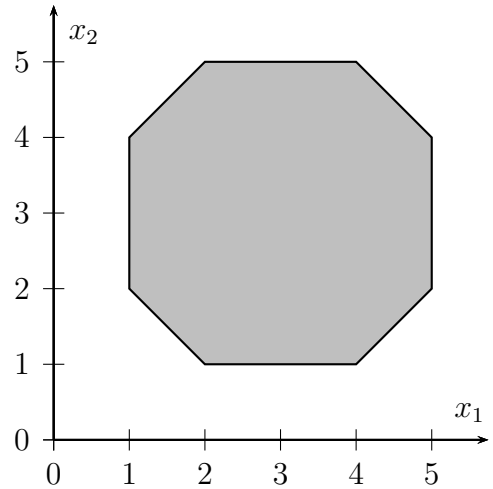
Die Ausgabefunktion

$$f(\vec{w}, \vec{x}) = \begin{cases} 1 & \text{falls } f_{\text{net}}(\vec{w}, \vec{x}) \geq \theta, \\ 0 & \text{sonst,} \end{cases}$$

wird ersetzt durch

$$f(\vec{w}, \vec{x}) = \begin{cases} 1 & \text{falls } f_{\text{net}}(\vec{w}, \vec{x}) \leq \theta, \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$$

Welche Funktion berechnet solch ein Schwellenwertelement anschaulich? *Hinweis:* Es ist ratsam sich an dem zweidimensionalen Fall $n = 2$ zu orientieren und dann zu generalisieren.



Aufgabe 2 Mehrwertige Logiken (5 + 3 + 1 Punkte)

Betrachten Sie die n -wertigen Logiken L_n ($n \geq 2$) mit den Wahrheitswerten

$$T_n = \left\{ 0 = \frac{0}{n-1}, \frac{1}{n-1}, \frac{2}{n-1}, \dots, \frac{n-2}{n-1}, \frac{n-1}{n-1} = 1 \right\}.$$

Die logischen Verknüpfungen in L_n seien wie folgt definiert:

$$\begin{aligned} \neg a &\stackrel{\text{def}}{=} 1 - a, \\ a \wedge b &\stackrel{\text{def}}{=} \min(a, b), \\ a \vee b &\stackrel{\text{def}}{=} \max(a, b), \\ a \rightarrow b &\stackrel{\text{def}}{=} \min(1, 1 - a + b), \\ a \leftrightarrow b &\stackrel{\text{def}}{=} 1 - |a - b|. \end{aligned}$$

- a) Berechnen Sie die Wahrheitswerte von folgendem logischen Ausdruck in der dreiwertigen Logik L_3 für alle Kombinationen von T_3 der logischen Variablen a, b, c in der Formel

$$(\neg a \wedge b) \rightarrow c.$$

- b) Berechnen Sie in der vierwertigen Logik L_4 die Wahrheitstabelle für die Formel $a \leftrightarrow b$.

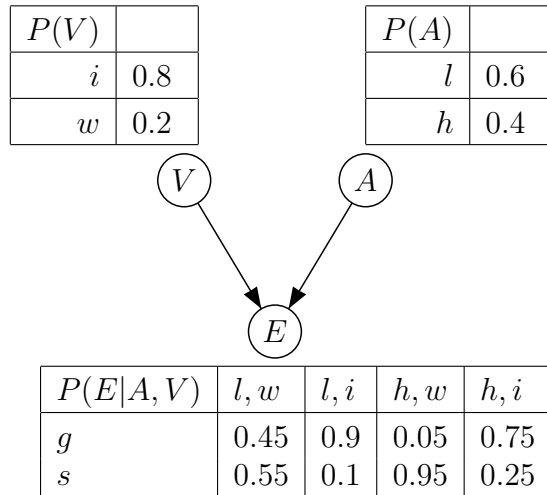
Aufgabe 5 Bayes'scher Satz

Das Prüfungsergebnis E wird von der Intensität der Vorbereitung V und der Schwere der Aufgaben A beeinflusst. Das folgende Bayes'sche Netz beschreibt ein solches Szenario mit folgenden Wertebereichen (die als Abkürzung verwendeten Buchstaben sind unterstrichen):

$$\text{dom}(V) = \{\underline{i}ntensiv, \underline{w}enig\}$$

$$\text{dom}(A) = \{\underline{l}eicht, \underline{h}art\}$$

$$\text{dom}(E) = \{\underline{g}ut, \underline{s}chlecht\}$$



- Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit für ein gutes Prüfungsergebnis, also $P(E = g)$.
- Das Prüfungsergebnis ist in der Tat gut. Berechnen sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Aufgaben leicht waren, also $P(A = l \mid E = g)$.

Hinweis: Nutzen Sie die im Netz kodierte Unabhängigkeit.

Aufgabe 6 Entscheidungsbaum

- Bestimmen Sie einen Entscheidungsbaum zur Vergabe von Medikamenten (M) an Patienten basierend auf den Attributen Geschlecht (G), Alter (A), Blutdruck (B). Nutzen Sie zur Induktion des Entscheidungsbaums die rechts dargestellte Tabelle mit Patientendaten.

Gehen Sie bei der Attributauswahl wie folgt vor: Das Attribut, das die meisten Beispiele eindeutig klassifiziert, wird für die nächste Verzweigung ausgewählt. Gibt es kein solches Attribut oder mehrere Attribute mit derselben Anzahl eindeutig klassifizierter Beispiele, gilt die Reihenfolge der Attribute in der Tabelle (von links nach rechts).

- Bestimmen Sie die entsprechenden Entscheidungsregeln.

Nr	G	A	B	M
1	m	20	normal	X
2	w	73	normal	O
3	w	37	hoch	X
4	m	33	niedrig	O
5	w	48	hoch	X
6	m	29	normal	X
7	w	52	normal	O
8	m	42	niedrig	O
9	m	61	normal	O
10	w	30	normal	X
11	w	26	niedrig	O
12	m	54	hoch	X

Hinweis: Wandeln Sie vor dem Erstellen des Entscheidungsbaumes das numerische Attributs A in das binäre Attribut ≤ 40 oder auch > 40 um.