



Klausur zur Vorlesung „Intelligente Systeme“

Name, Vorname:	Fakultät:	Studiengang:	Matrikelnr.:
Prüfungsart: <input type="checkbox"/> regulär, 1./2. Versuch <input type="checkbox"/> unbenoteter Schein <input type="checkbox"/> benoteter Schein	Unterschrift der Aufsicht:		#Blätter:

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Summe
/10	/10	/8	/7	/10	/45

Aufgabe 1 Entscheidungsbaumlernen (9 + 1 Punkte, ca. 25 Minuten)

- a) In der Fakultät für Informatik wurde vor kurzem ein Eisautomat aufgestellt. Ob dieser einem aber wirklich ein Eis verkaufen kann ($E = \text{ja, nein}$), hängt von verschiedenen Faktoren ab. Bestimmen Sie basierend auf den folgenden Attributen einen Entscheidungsbaum: Uhrzeit ($Z = \text{früh, mittag, abend}$), Semesterabschnitt ($A = \text{vorlesungen, prüfungszeit, urlaub}$) und Sorte ($S = \text{wassereis, signum}$). Nutzen Sie zur Induktion des Entscheidungsbaums die rechts dargestellte Tabelle mit einigen Daten über den Eisautomaten.

Nr.	Z	A	S	E
1	f	v	w	j
2	f	p	s	n
3	f	u	s	j
4	f	v	w	n
5	m	v	w	j
6	m	p	w	j
7	m	u	s	n
8	m	u	s	n
9	a	u	s	n
10	a	u	w	j
11	a	p	w	n
12	a	v	s	j

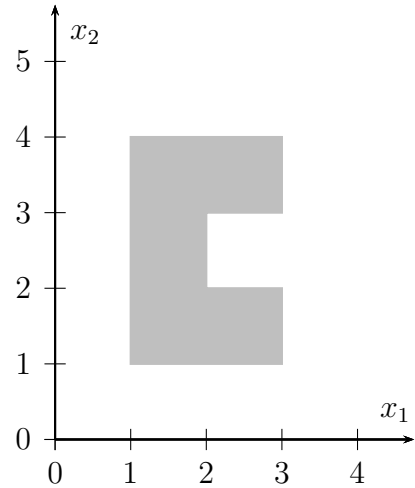
Gehen Sie bei der Attributauswahl wie folgt vor: Das Attribut, das die meisten Beispiele eindeutig klassifiziert, wird für die nächste Verzweigung ausgewählt. Gibt es kein solches Attribut oder mehrere Attribute mit derselben Anzahl eindeutig klassifizierter Beispiele, gilt die Reihenfolge der Attribute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

- b) Bestimmen Sie die entsprechenden Entscheidungsregeln.

Aufgabe 2 Neuronale Netze (10 Punkte, ca. 25 Minuten)

Geben Sie ein neuronales Netz aus Schwellenwertelementen an, das für Punkte (x_1, x_2) innerhalb des grau schraffierten Bereiches) in der rechts dargestellten Skizze den Wert 1 und für Punkte im restlichen Bereich den Wert 0 liefert!

Benutzen Sie nur die Ihnen aus dieser Veranstaltung bekannten Aktivierungsfunktionen.



Aufgabe 3 Mehrwertige Logiken (3 + 5 Punkte, ca. 20 min)

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:

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

- a) Bestimmen Sie die logischen Funktionen Implikation \rightarrow , Biimplikation \leftrightarrow und ausschließliches Oder (XOR).
- b) 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

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

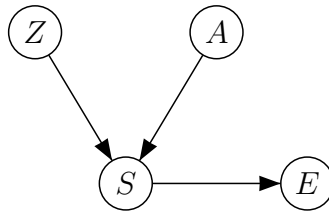
Aufgabe 4 Der Bayes'sche Satz (7 Punkte, ca. 25 Minuten)

Gegeben sei das folgende Bayes'sche Netz, welches den Eisautomaten der FIN näher beschreibt. Welche Eissorte S gewünscht wird, hängt von der Uhrzeit Z und dem Semesterabschnitt A ab. Ob der Automat Speiseeis ausliefert E , hängt wiederum von der gewählten Eissorte S ab.

$$\begin{aligned} \text{dom}(Z) &= \{\underline{f}r\u00fchs, \underline{m}ittags, \underline{a}bends\} \\ \text{dom}(A) &= \{\underline{v}orlesungen, \underline{p}r\u00fcfungszeit, \underline{u}rurlaub\} \\ \text{dom}(S) &= \{\underline{w}assereis, \underline{s}ignum\} \\ \text{dom}(E) &= \{\underline{j}a, \underline{n}ein\} \end{aligned}$$

x	$P(Z = x)$
f	$1/3$
m	$1/3$
a	$1/3$

x	$P(A = x)$
v	$1/3$
p	$1/4$
u	$5/12$



$P(E S)$	s	w
j	$1/3$	$2/3$
n	$2/3$	$1/3$

$P(S A, Z)$	v, f	v, m	v, a	p, f	p, m	p, a	u, f	u, m	u, a
s	0	0	1	1	0	0	1	1	0.5
w	1	1	0	0	1	1	0	0	0.5

Ein Studierender soll vormittags im Hörsaal der FIN eine Klausur schreiben. Er weiß allerdings nicht, wie spät es ist, da er seine Uhr daheim vergessen hat und niemanden fragen kann. Zum Glück kennt er die Wahrscheinlichkeitsverteilungen des FIN-Eisautomaten, vor dem er steht.

Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass er seine Prüfung verpasst hat (also dass es nicht vormittags ist), wenn er weiß, dass es Prüfungszeit ist und kein Wassereis mehr im Automaten ist.

Aufgabe 5 Zustandsgraph (10 Punkte ca. 25 Minuten)

Geben Sie einen Zustandsgraphen an, der den FIN-Eisautomaten beschreibt. Beachten Sie dabei die folgende Funktionsbeschreibung (Zustandsnamen in Klammern):

Der Automat akzeptiert alle Münzen im Wert von 10 Cent, 20 Cent, 50 Cent, 1 € und 2 €. Er verfügt über einen internen Zähler, der sich die Summe der akzeptierten, eingeworfenen Münzen merkt (0, 10, ..., 200). Nach jedem Münzwurf kann der Geldrückgabeknopf gedrückt werden, was zur Rückgabe (R) der akzeptierten, eingeworfenen Münzen führt. Der Höchstbetrag, den der Automat akzeptiert, liegt bei 2 €. Jede weitere eingeworfene Münze, die zu einem Übertrag führt, wird automatisch zurückgegeben (R).

Zu jeder Zeit kann ein Speiseeis ausgewählt werden (E). Das günstigste Speiseeis kostet 1,30 €. Ist der zu zahlende Betrag erreicht oder überschritten, wird das gewünschte Speiseeis und das passende Wechselgeld ausgegeben (G). Falls nicht, erscheint der Hinweis „Kredit überprüfen“ (K).

Hinweise: Folgende Bedingungen sind vereinfachend anzunehmen: (1) der Automat verfügt immer über passendes Wechselgeld, (2) das gewählte Speiseeis ist verfügbar, (3) Münzen im Wert von 1 Cent, 2 Cent oder 5 Cent werden nicht in den Automaten geworfen.