



Institut für Wissens- und Sprachverarbeitung  
Computational Intelligence  
Prof. Dr. R. Kruse, C. Braune, C. Moewes

Magdeburg, den 25. Februar 2014

## Klausur zur Vorlesung „Intelligente Systeme“

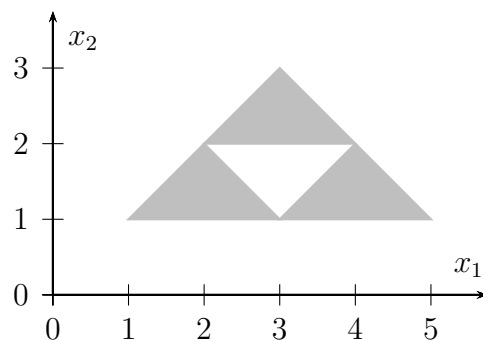
Name, Vorname:	Fakultät:	Studiengang:	Matrikelnr.:
Prüfungsart: <input type="checkbox"/> regulär, 1./2. Versuch <input type="checkbox"/> unbenoteter Schein <input type="checkbox"/> benoteter Schein	Unterschrift der Aufsicht:		#Blätter:

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Summe
/12	/12	/12	/12	/12	/60

### Aufgabe 1 Neuronale Netze (12 Punkte, ca. 20 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!

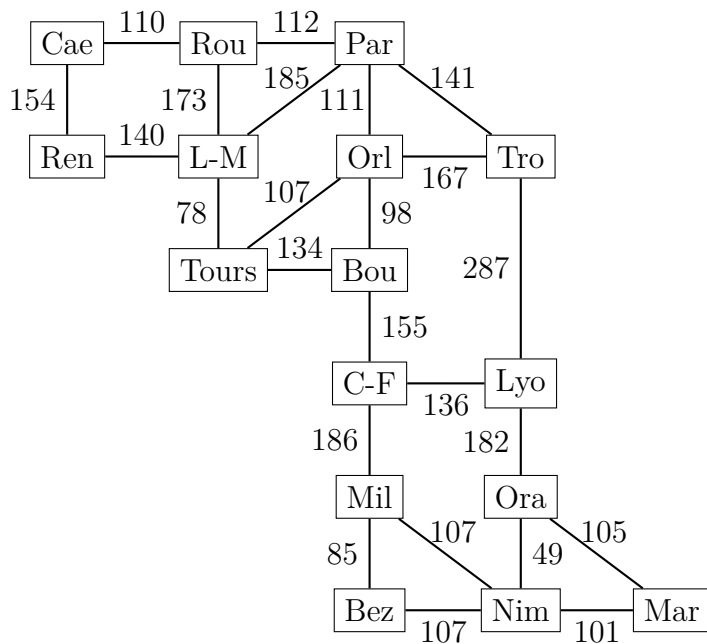
Benutzen Sie nur die Ihnen aus dieser Veranstaltung bekannten Aktivierungsfunktionen.



### Aufgabe 2 A\* (10 + 2 = 12 Punkte, ca. 20 Minuten)

Mithilfe des auf der nächsten Seite dargestellten Graphen soll ein Weg von *Rouen* nach *Marseille* gefunden werden. Jeder Knoten repräsentiert eine Stadt, jede Kante eine Verbindung zwischen zwei Städten. Jedes Kantengewicht stellt die Streckenlänge zwischen zwei Städten in Kilometern dar.

- Führen Sie eine heuristische Suche mithilfe des A\*-Algorithmus durch. Verwenden Sie als Heuristikfunktion  $h$  die in der Tabelle gegebenen Werte für den Luftlinien-Abstand (LL) nach Marseille. Benutzen Sie als Funktion  $g$  die Summe der bereits gefahrenen Streckenkilometer. Notieren Sie in einer Tabelle die Schrittnummer, den expandierten Zustand, dessen Nachfolgeknoten (können auch mehrere sein), die jeweiligen Werte für  $g$ ,  $h$ , sowie deren Summe für jeden einzelnen Nachfolgeknoten.
- Geben Sie abschließend den von Ihnen gefundenen Weg von Rouen nach Marseille an.



Stadt	Kürzel	LL
Béziers	Bez	175
Bourges	Bou	482
Caen	Cae	790
Clermont-Ferrand	C-F	331
Le Mans	L-M	661
Lyon	Lyo	278
<i>Marseille</i>	Mar	0
Millau	Mil	205
Nîmes	Nim	101
Orange	Ora	105
Orleans	Orl	579
Paris	Par	661
Rennes	Ren	767
<i>Rouen</i>	Rou	759
Tours	Tours	585
Troyes	Tro	566

**Aufgabe 3      Entscheidungsbäume      (8 + 2 + 2 = 12 Punkte, ca. 20 min)**

Eine Bank will ihre Marketingstrategie verbessern und betrachtet dafür die Rückmeldungen von Kunden, die in einer vorherigen Kampagne angeschrieben wurden. Dabei kann die Bank folgende Merkmale der Empfänger unterscheiden: Die Region (R), aus der die Kunden kommen (Stadt (S), Vorort (V) oder Land (L)); der Haustyp (H), in dem die Kunden wohnen (Einfamilienhaus (E), Doppelhaushälfte (D) oder Mietwohnung (W)); das jährliche Einkommen (E) der Familie, das aus Datenschutzgründen nur als entweder hoch (H) oder niedrig (N) abgespeichert wird; sowie der Umstand, ob die angeschriebene Person schon Kunde (K) bei der Bank war (ja (j) oder nein (n)).

Nr.	R	H	E	K	A
1	V	E	H	n	n
2	V	E	H	j	n
3	L	E	H	n	j
4	S	D	H	n	j
5	S	D	N	n	j
6	S	D	N	j	n
7	L	D	N	j	j
8	V	W	H	n	n
9	V	D	N	n	j
10	S	W	N	n	j
11	V	W	N	j	j
12	L	W	H	j	j
13	L	E	N	n	j
14	S	W	H	j	n

- Erstellen Sie einen Entscheidungsbaum, der für einen gegebenen Datensatz klassifiziert, ob der Kunde geantwortet hat ( $A = j$ ) oder nicht ( $A = n$ ). Verwenden Sie für die Auswahl der Attribute in jedem Teilbaum das Attribute, das die geringste Anzahl an Fehlklassifikationen verwendet! Sollte es hier zu einem unentschieden kommen, wählen Sie das Attribut, das weiter links in der Tabelle steht. Verwenden Sie auf keinen Fall das Attribut "Nr.!"
- Bestimmen Sie die entsprechenden Entscheidungsregeln!
- Wie würde prinzipiell ein Entscheidungsbaum aussehen, der doch das Attribut "Nr." verwenden dürfte und warum wäre ein solcher Entscheidungsbaum schlecht?.

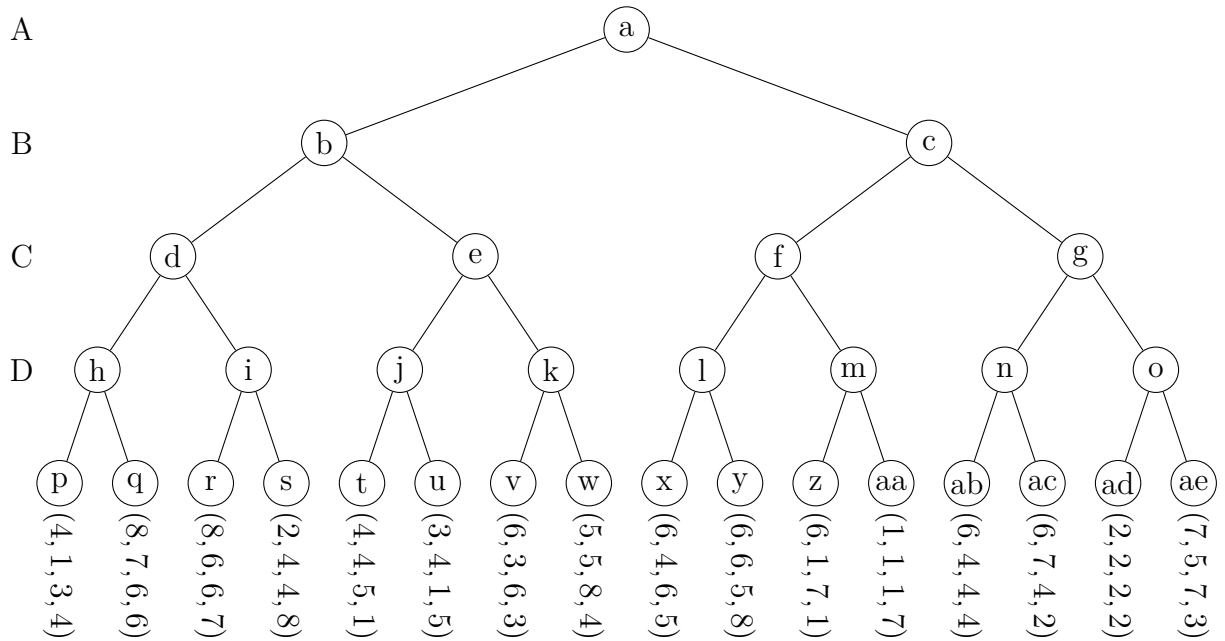
**Aufgabe 4     Spieltheorie     (4 + 8 = 12 Punkte, ca. 20 Minuten)**

Es sei folgendes 4-Personen-Spiel gegeben. Es spielen reihum  $A, B, C, D$  wobei jeder Spieler seine Auszahlung maximieren will. Die Auszahlung für jeden Spielverlauf sei in Vektorform gegeben:

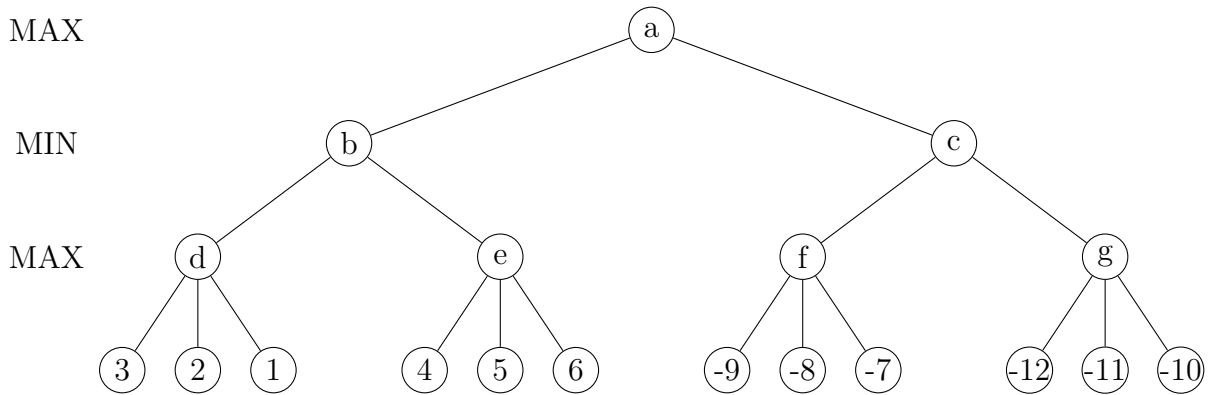
$$(\text{Auszahlung}_A, \text{Auszahlung}_B, \text{Auszahlung}_C, \text{Auszahlung}_D)$$

- a) Lösen Sie folgenden Spielbaum und machen Sie im Spielbaum deutlich, wie Sie zu dieser Lösung gekommen sind!
- b) Welche Spielzüge werden  $A, B, C$  und  $D$  spielen?

*Hinweis:* Sie können diese Aufgabe auch direkt auf dem Aufgabenblatt lösen.



- c)  $A$  und  $B$  spielen gegeneinander. Während  $A$  versucht, seinen Gewinn zu maximieren, versucht  $B$  den Gewinn von  $A$  zu minimieren. Bestimmen Sie mithilfe des Alpha-Beta-Strutzens den optimalen Spielzug für  $A$ !



**Aufgabe 5**      **Assoziationsregeln**      **(5 + 5 + 2 + 1 = 12 Punkte ca. 20 Minuten)**

Gegeben seien folgende Transaktionen in der rechts dargestellten Tabelle.

- a) Berechnen Sie auf dieser Grundlage die häufigen Itemsets mit einer minimalen relativen Häufigkeit von 0,25. Verwenden Sie hierzu den Apriori-Algorithmus.
- b) Bestimmen Sie aus den häufigen Itemsets aus Teilaufgabe a) alle Assoziationsregeln, die einen minimalen Konfidenzwert von 0,8 überschreiten *und* die exakt ein einziges Item im Konsequens der Regel besitzen.
- c) Beschreiben Sie die Apriori-Eigenschaft, deren Ausnutzung das Finden häufiger Itemmengen stark beschleunigen kann.
- d) Um welche Transaktionen müsste die Tabelle erweitert werden, damit das Ausnutzen der Apriori-Eigenschaft keinen Gewinn mehr bringt?

Nr.	Transaktion
1	a,d,e
2	b,c,d
3	a,c,e
4	a,c,d,e
5	a,e
6	a,c,d
7	b,c
8	a,c,d,e
9	b,c,e
10	a,d,e