

Institut für Intelligente Kooperierende Systeme
Computational Intelligence
Prof. Dr. R. Kruse, C. Braune, A. Dockhorn

Magdeburg, den 23. Februar 2016

Klausur zur Vorlesung „Intelligente Systeme“

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

Aufgabe 1	Aufgabe 2	Aufgabe 3	Aufgabe 4	Aufgabe 5	Summe
/10	/9	/13	/15	/10	/60

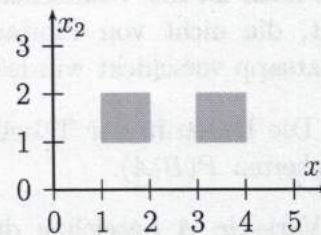
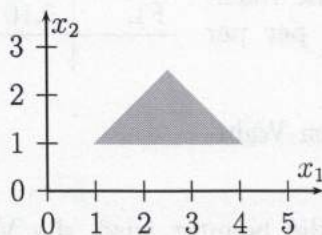
Aufgabe 1 Neuronale Netze (6 + 4 = 10 Punkte)

a) Geben Sie für den aussagenlogischen Ausdruck

$$(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \vee x_4) \wedge (\bar{x}_1 \vee x_2 \vee x_4) \wedge (x_2 \vee x_3 \vee x_4)$$

ein neuronales Netz an, das 1 für jede Belegung von $(x_1, x_2, x_3, x_4) \in \{0, 1\}^4$ ausgibt, die den Ausdruck erfüllt, und 0 für jede Belegung, die ihn nicht erfüllt.

b) Beschreiben Sie das Vorgehen beim Erstellen eines neuronalen Netzes, das für die untenstehenden Formen eine 1 für jeden Punkt in der Ebene ausgibt, der innerhalb der schattierten Fläche liegt und 0 für jeden Punkt außerhalb! Erklären Sie die Semantik der einzelnen Schichten und den Unterschied bei der Problemlösung für die beiden Beispiele.



Aufgabe 2 Fuzzyzahlen (2 + 2 + 5 = 9 Punkte)

- Wählen sie (subjektiv) eine Fuzzymenge μ , die die unscharfe Menge „ungefähr 1“ repräsentiert!
- Wählen sie (subjektiv) eine andere Fuzzymenge ν , die die unscharfe Menge „circa 2“ repräsentiert!
- Skizzieren Sie jeweils die entstehenden Fuzzymengen $\mu \wedge \nu$, $\mu \vee \nu$ und $\bar{\mu}$! Verwenden Sie als Fuzzy-AND das Minimum, als Fuzzy-OR das Maximum und $\bar{x} = 1 - x$ als Negation!

Aufgabe 3 Bayes Theorem (4 + 9 = 13 Punkte)

In einer Wohngemeinschaft wohnen **Rebecca**, **Olaf** und **FLorian**. Alle drei sind leidenschaftliche Social Networker. Jeder von ihnen nutzt **Twitter**, **Facebook** und **Whatsapp** regelmäßig über das WG-eigene WLAN. Eines Abends beschließen die Drei, die Logdateien des Routers auszuwerten und zu überprüfen, wer von ihnen eigentlich welches Social Network am häufigsten nutzt. Dabei ergibt sich, dass von allen Interaktionen, Rebecca einen Anteil von 40% hat. Olaf und Florian teilen sich den zweiten Platz mit jeweils 30%. Außerdem stellen sie fest, das 20% der Nachrichten über Facebook verschickt werden, 30% über Twitter und 50% per Whatsapp.

- Die drei mutmaßen, dass die Nutzung der Netzwerke nichts damit zu tun hat, wer sie nutzt. Sie stellen eine Tabelle auf, in der sie die vermuteten Häufigkeiten aufführen, wie hoch der Anteil eines Einzelnen pro sozialem Netzwerk am Gesamtaufkommen der Nachrichten sein könnte. Wie sieht diese Tabelle aus, wenn man stochastische Unabhängigkeit annimmt? Füllen Sie hierzu der Einfachheit halber die unten stehende Tabelle aus.

- Tatsächlich kommen bei genauerer Betrachtung aber ganze andere Daten heraus. Verwenden Sie die Daten der unten rechts stehenden Tabelle um folgende Fragen zu beantworten:

- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Nachricht die von Rebecca stammt, über Facebook verschickt wurde?
- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine von Olaf stammende Nachricht nicht über Twitter verschickte wurde?
- Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Nachricht, die nicht von Florian stammt, nicht per per Whatsapp verschickt wurde?

	W	T	F	
R				0.4
O				0.3
FL				0.3
	0.50	0.30	0.20	

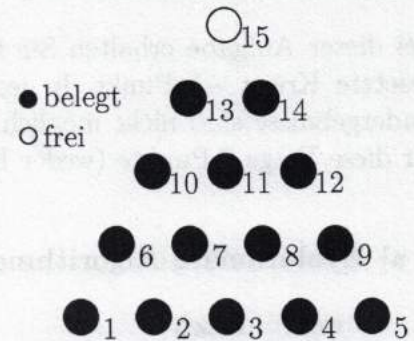
	A	W	T	F
B				
R		0.50	0.25	0.25
O		0.30	0.10	0.60
FL		0.10	0.75	0.15

Hinweis: Die Daten in der Tabelle entsprechen den Wahrscheinlichkeiten $P(B|A)$.

Hinweis: Die Variable A bezeichne die Anwendung, die benutzt wird, die Variable B den Bewohner der Wohngemeinschaft (z.B.: $P(B = R|A = W) = 0.50$).

Aufgabe 4 Zustandsautomaten, A^* (5 + 3 + 4 + 3 = 15 Punkte)

Beim Spiel Solitaire (auch Solohalma oder Nonnenspiel genannt) geht es darum, alle Kugeln bis auf eine vom Spielfeld zu entfernen. Dafür ist folgender Zug erlaubt: Nimm eine Kugel von einem Feld und bewege sie horizontal oder vertikal über genau eine Kugel hinweg auf ein freies Feld. Entferne dann die übersprungene Kugel. Das Spiel gilt als gewonnen, wenn zum Schluss nur noch eine einzige Kugel übrig ist und als verloren, wenn es keine gültigen Züge mehr gibt, obwohl noch mehr als eine Kugel auf dem Spielfeld ist.



Bei dem obenstehenden Brett handelt es sich um eine Variante des oben erklärten Spiel mit weniger Kugeln und einem anderen Aufbau des Spielbretts. Die Regeln sind immer noch die selben, nur dass statt der vertikalen Züge nunmehr diagonale Züge erlaubt sind. Es muss immer noch eine Kugel übersprungen werden für einen gültigen Zug. Das Spielziel bleibt das gleiche.

- Geben Sie einen Zustandsautomaten an, der die ersten zwei Züge für die oben erklärte Solitairevariante enthält! Zur Kodierung der Zustände können sie die Menge der freien Felder auf dem Spielfeld verwenden. So hätte der Startzustand z.B. die Kodierung $\{15\}$. Für die Zustandsübergänge wählen Sie eine geeignete Beschreibung, die erkennen lässt, welche Kugel Sie wohin gezogen haben!
- Expandieren Sie einen Zustand ihrer Wahl um einen weiteren Zug, indem Sie alle nachfolgenden Zustände angeben!
- Erklären Sie die einzelnen Elemente des A^* -Algorithmus und wie der Algorithmus funktioniert!
- Wie könnte der A^* -Algorithmus eingesetzt werden, um das oben erklärte Solitairespiel (bzw. seine Variante) zu lösen? Welche Funktionen würden Sie für die einzelnen Elemente des A^* -Algorithmus nutzen? Begründen Sie Ihre Entscheidungen!

Aufgabe 5 Multiple Choice (4 + 4 + 2 = 10 Punkte)

Bei dieser Aufgabe erhalten Sie für jedes richtig gesetzte Kreuz 1 Punkt und für jedes falsch gesetzte Kreuz -1 Punkt. In jeder Teilaufgabe erhalten Sie mindestens 0 Punkte. Negative Endergebnisse sind nicht möglich. Wenn Sie bei einer Frage kein Kreuz setzen, so erhalten Sie für diese Frage 0 Punkte (weder Bonus noch Malus).

a) Evolutionäre Algorithmen

- | wahr | falsch | |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Die Kodierungsvorschrift hat keine Auswirkungen auf das Ergebnis des Algorithmus. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Ein Vorteil von evolutionären Algorithmen ist, dass man sie nach einiger Zeit abbrechen kann und trotzdem einen Lösungskandidaten für sein Problem erhält. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bei der Mutation/Variation sind immer mindestens zwei Individuen beteiligt. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bei der Crossover/Rekombination sind immer mindestens zwei Individuen beteiligt. |

b) Schwarmintelligenz

- | wahr | falsch | |
|--------------------------|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | In einem Teilchenschwarm konstruiert jedes Teilchen eine Lösung. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | In einer Ameisenkolonie konstruieren die Ameisen eine Lösung. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Beim Doppelbrückenexperiment ist es egal, ob die Ameisen nur auf dem Hinweg oder nur auf dem Rückweg Pheromone ablegen. Sie finden auf jeden Fall immer die kürzere Brücke. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | In einem Teilchenschwarm interagieren die einzelnen Teilchen direkt miteinander; in einem Ameisenkoloniealgorithmus tun sie das nicht. |

c) Spiele

- | wahr | falsch | |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Der Minimax-Algorithmus dient zur Ermittlung der optimalen Spielstrategie für endliche Zweipersonen-Nullsummen-Spiele mit vollständiger Information. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Beim $\alpha - \beta$ -Stutzen muss immer der komplette Spielbaum durchlaufen werden. |