

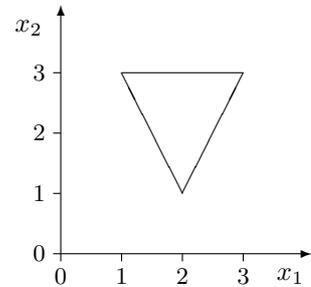


Klausur Intelligente Systeme

Name				Studiengang	Matrikelnummer	P/S
Aufg. 1	Aufg. 2	Aufg. 3	Aufg. 4	Aufg. 5	Aufg. 6	Summe

Aufgabe 1 Neuronale Netze (5 + 3 Punkte)

- a) Geben Sie ein neuronales Netz aus Schwellenwertelementen an, das für Punkte (x_1, x_2) innerhalb des in der nebenstehenden Skizze gezeigten Dreiecks den Wert 1 und für Punkte außerhalb den Wert 0 liefert!
- b) Es soll innerhalb eines Gebietes der x_1 - x_2 -Ebene, das durch ein Polygon begrenzt, aber *nicht konvex* ist, die Ausgabe 1, und außerhalb die Ausgabe 0 erzeugt werden. Welches Problem kann in diesem Fall im Vergleich zu dem oben betrachteten Dreieck auftreten? Wie kann man dieses Problem lösen?



Aufgabe 2 Zustandsautomaten (8 Punkte)

Ein Getränkeautomat verfügt über einen Knopf k für Kaffee und einen Knopf c für Cappuccino, mit denen das gewünschte Getränk gewählt werden kann. Ein Kaffee kostet 40 Cent, ein Cappuccino 50 Cent. Nachdem ein Getränk gewählt wurde, können Münzen der Werte 5 Cent, 10 Cent oder 20 Cent eingeworfen werden. Der Automat verfügt über Sensoren m_5 , m_{10} und m_{20} , die den Einwurf einer entsprechenden Münze anzeigen. Ist der zu zahlende Betrag erreicht oder überschritten, wird das Getränk ausgegeben (Aktionen **Ausgabe(Kaffee)** und **Ausgabe(Cappuccino)**). Der Automat gibt *kein Wechselgeld* aus. Münzen, die eingeworfen werden, bevor ein Getränk gewählt wurde, werden sofort zurückgegeben. Außerdem kann, solange das gewählte Getränk noch nicht voll bezahlt ist, der Geldrückgabeknopf r gedrückt werden, was zur Rückgabe der eingeworfenen Münzen führt (Aktion **Rückgabe**).

Geben Sie ein Regelsystem für einen Agenten an, der diesen Getränkeautomaten steuert!

Aufgabe 3 Planen mit Zustandsgraphen (6 + 2 Punkte)

Mit Hilfe zweier Krüge, einem 1-Liter-Krug und einem 3-Liter-Krug, sollen aus einem Wasserreservoir durch geeignetes Hin- und Herfüllen zwei Liter Wasser abgemessen werden. Diese zwei Liter sollen sich am Ende im 3-Liter-Krug befinden. Der 1-Liter-Krug soll leer sein.

- a) Geben Sie den vollständigen Zustandsgraphen an! (Hinweis: Nicht alle Zustandsübergänge sind umkehrbar. Geben Sie daher durch Pfeile an, welche Richtungen möglich sind.)
- b) Lesen Sie aus dem Graphen die beiden möglichen Lösungen ab, die keine redundanten Züge enthalten (d.h., ohne unnötiges Hin- und Zurückfüllen auskommen)!

Aufgabe 4 Prädikatenlogik/Resolution (4 + 3 + 3 Punkte)

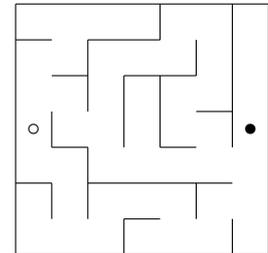
Gegeben seien die folgenden Aussagen:

- Wenn Spinnen Insekten sind, dann gibt es Insekten mit acht Beinen.
- Alle Insekten haben sechs Beine.
- Nichts hat sowohl sechs als auch acht Beine.

- Formalisieren Sie die obigen Aussagen in der Prädikatenlogik erster Stufe!
- Formen Sie die formalisierten Aussagen in Klauseln um!
- Zeigen Sie durch einen Widerspruchsbeweis mit Hilfe der Resolution, dass aus diesen Aussagen folgt: Spinnen sind keine Insekten.

Aufgabe 5 Breitensuche/ A^* -Algorithmus (4 + 5 Punkte)

- In dem nebenstehenden Labyrinth soll ein Weg von dem durch \circ markierten Feld zu dem durch \bullet markierten Feld gefunden werden. Führen Sie eine Breitensuche durch (Nachfolgerreihenfolge: Feld im Osten, Norden, Westen, Süden) und tragen Sie in eine Kopie des Labyrinthes ein, in welchem Schritt die einzelnen Felder erreicht werden! Als ein Schritt gilt jedes Erzeugen eines Zustandes. Ein Feld gilt als besucht, sobald der zugehörige Zustand erzeugt wird. Das Ausgangsfeld erhält die Nummer 1.



- Führen Sie die Suche mit Hilfe des A^* -Algorithmus unter Verwendung des City-Block-/Manhattan-Abstands zum Zielfeld als Heuristikfunktion \hat{h} aus! Verwenden Sie als Funktion \hat{g} die Schrittzahl vom Startfeld. Tragen Sie wieder in eine Kopie des Labyrinthes ein, in welchem Schritt die einzelnen Felder besucht werden. (Hinweis: Es ist hilfreich, in eine getrennte Kopie des Labyrinthes die Werte der Heuristikfunktion einzutragen.)

Aufgabe 6 Bayesscher Satz (7 Punkte)

Unter der Bevölkerung eines fiktiven Landes Utopia (Einwohnerzahl 66 Millionen) befindet sich Schätzungen des Heimatschutzministeriums zufolge eine sehr starke Gruppe von Terroristen: auf 5.000 Bürger kommt erfahrungsgemäß ein Terrorist. Auf große Datensammlungen über die unschuldigen Bürger von Utopia wird nun vom Ministerium für Heimatschutz ein Test angewandt, der die folgenden Aussagen liefert: falls jemand ein Terrorist ist, liefert der Test mit fünfzigprozentiger Wahrscheinlichkeit ein positives Ergebnis (**true positive**); falls jemand kein Terrorist ist, liefert der Test mit einer Wahrscheinlichkeit von 1/1000 dennoch ein positives Ergebnis (**false positive**).

- Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, daß jemand tatsächlich ein Terrorist ist, wenn ihn der Test als solchen eingestuft hat!
- Berechnen Sie die absolute Anzahl von Bürgern, die aufgrund eines positiv ausgefallenen Tests als Terroristen eingestuft werden, unter der Annahme, daß der Test auf eine Datenbasis über die Gesamtbevölkerung angewandt wird!

(Hinweis: Benutzen Sie Brüche, um die Rechnung auch ohne Taschenrechner durchzuführen. Näherungslösungen sind jeweils ausreichend.)