

Tentamen IN2205/IN2420 Kennissystemen

27 Juni 2007
14:00–17:00

Dit tentamen heeft als doel je kennis en begrip van Michael Negnevitsky, *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems* te testen. Het bevat 18 vragen. In totaal zijn 60 punten te behalen. Het cijfer wordt zo berekend dat als je de multiple-choicevragen slechts willekeurig invult het verwachte cijfer 1 is.

Het is niet toegestaan het boek te gebruiken tijdens het tentamen. Schrijf voor de **multiple-choice**vragen de letter **iiict** het beste antwoord op een apart blad papier. Je mag op de **open** vragen antwoorden in het Nederlands of het Engels. Motiveer je antwoorden, maar geef geen irrelevante informatie in je antwoorden; hiervoor worden namelijk punten afgetrokken.

Controleer voor het inleveren of op elk antwoordblad je naam, studienummer en de juiste vakcode (IN2205 of IN2420) staan vermeld.

Succes!

Multiple-choicevragen

Opgave 1

1 punt

Welke uitspraak ontreit expert systemen is *niet* juist?

- A. Expert systemen scheiden kennis en redeneren.
- B. Expert systemen maken expert kennis toegankelijk.
- C. Expert systemen leren automatisch nieuwe regels.
- D. Expert systemen kunnen een verklaring geven voor de gevonden oplossing.

Opgave 2

1 punt

Waarvoor gebruiken expert systemen conflict resolution?

- A. Om te bepalen of forward chaining of backward chaining gebruikt moet worden.
- B. Om te bepalen welke consequent de grootste kans heeft.
- C. Om te bepalen welke regel ingevuld kan worden als meer dan één regel kan vullen.
- D. Om te bepalen welke regels tot een bepaalde conclusie hebben geleid.

Opgave 3

1 punt

Problemen samenhangend niet omtrekken van kennis aan een menselijke expert teneinde deze kennis in computers te modelleren worden wel samengevat met de term:

- A. Knowledge generation bottleneck.
- B. Knowledge production bottleneck.
- C. Knowledge acquisition bottleneck.
- D. Knowledge execution bottleneck.

Opgave 4

1 punt

Wat is een gebruikelijke manier om de doorsnede (AND) van twee fuzzy sets te definiëren?

- A. $\mu_{A \cap B}(x) = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$.
- B. $\mu_{A \cap B}(x) = \max[\mu_A(x), \mu_B(x)]$.
- C. $\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \times \mu_B(x)$.
- D. Geen van bovenstaande antwoorden.

Opgave 5

1 punt

Stel we hebben de fuzzy sets *koud* met $\mu_{koud}(x) = (1/0, 0.8/5, 0.6/10, 0.4/15, 0.2/20, 0/25)$ en *warm* met $\mu_{warm}(x) = (0/0, 0.1/5, 0.2/10, 0.4/15, 0.7/20, 1/25)$ wat is de membershipfunctie van de fuzzy set *niet(koud of warm)* als we gebruik maken van de standaardoperatoren?

- A. $\mu(x) = (0/0, 0.2/5, 0.4/10, 0.6/15, 0.8/20, 1/25)$.
- B. $\mu(x) = (0/0, 0.2/5, 0.4/10, 0.6/15, 0.3/20, 0/25)$.
- C. $\mu(x) = (1/0, 0.9/5, 0.8/10, 0.6/15, 0.8/20, 1/25)$.
- D. $\mu(x) = (0/0, 0.1/5, 0.2/10, 0.4/15, 0.2/20, 0/25)$.

Opgave 6

1 punt

In een fuzzy systeem voor wachttijden worden de membershipfuncties $\mu_{kort}(x)$ en $\mu_{lang}(x)$ gebruikt. Een gemiddelde wachttijd wordt aangeduid als *niet lang en niet kort*. Welke van onderstaande membershipfuncties geeft dit correct weer.

- A. $\mu_{kort} + \mu_{lang} - (\mu_{kort} \times \mu_{lang})$.
- B. $\max(1 - \mu_{kort}, 1 - \mu_{lang})$.
- C. $1 - \min(\mu_{kort}, \mu_{lang})$.
- D. $1 - \max(\mu_{kort}, \mu_{lang})$.

Opgave 7

1 punt

Tussen twee classes A en B in een frame-based systeem bestaat een *a-part-of* relatie. Er is hier sprake van een ...

- A. Generalisatie.
- B. Associatie.
- C. Aggregatie.
- D. Overerving.

Opgave 8 1 punt

Welke soort learning is bij het Hopfield netwerk aan de orde?

- A. Unsupervised learning.
- B. Supervised learning.
- C. Reinforcement learning.
- D. Hebb learning.

Opgave 9 1 punt

Een Bidirectional associative memory (BAM) is een ...

- A. recurrent netwerk.
- B. multilayer netwerk met backpropagation.
- C. feedforward netwerk.
- D. self-organising netwerk.

Opgave 10 1 punt

Welke uitspraak is *met* waar met betrekking tot feedforward multilayer neurale netwerken?

- A. Neurale netwerken kunnen met binaire en continue data omgaan.
- B. Neurale netwerken zijn ongevoelig voor ruis in de data.
- C. Neurale netwerken zijn ongevoelig voor overtrainen.
- D. Neurale netwerken zijn gevoelig voor lokale maxima.

Opgave 11 1 punt

Waarvoor staat de constante α in de perceptron learning rule $w_i = w_i(p) + \alpha \times x_i(p) \times e(p)$?

- A. De threshold, een positieve constante groter dan 1.
- B. De learning rate, een positieve constante kleiner dan 1.
- C. Het momentum, een positieve constante kleiner dan 1.
- D. De forgetting factor, een positieve constante kleiner dan 1.

Opgave 12 1 punt

Waarvoor dient de mutatie-operator in een genetisch algoritme?

- A. Het bepaalt welke stukken chromosoom van de ene en welke van de andere ouder worden overgenomen.
- B. Het voorkomt dat het zoekalgoritme in een lokaal optimum blijft steken.
- C. Het vult de chromosomen aan tot de juiste lengte.
- D. Het zorgt dat chromosomen met een hoge fitness een grotere kans hebben om te overleven.

Opgave 13 1 punt

We willen een systeem ontwikkelen dat een diagnose kan stellen bij motorproblemen in een auto. Welke techniek kunnen we hier het beste voor inzetten?

- A. Een fuzzy expert systeem.
- B. Een recurrent neuraal netwerk.
- C. Een self-organising neuraal netwerk.
- D. Een genetisch algoritme.

Open vragen

Opgave 14

9 punten

Stel, we hebben een knowledge base met de volgende regels:

1. IF c AND k THEN l
2. IF d THEN e
3. IF h AND j THEN in
4. IF a AND c THEN d
5. IF l AND g THEN f
6. IF e AND f AND j THEN b
7. IF c AND g THEN li
8. IF in AND k THEN l

In de database komen de volgende feiten voor: a, c, g, j . De volgorde van de regels in de knowledge base is bepalend in geval van conflicten.

- (a) (3 punten) Laat zien hoe de inferentie engine aantoont of doel b waar is. Geef aan welke feiten op de stack worden geplaatst en hoe de database verandert.
- (b) (3 punten) Laat zien hoe de inferentie engine alle feiten afleidt die kunnen worden afgeleid. Geef per cycle aan welke regels vuren en hoe de database verandert.
- (c) (3 punten) Stel we willen een systeem voor handschriftherkenning ontwikkelen. Zou het handig zijn hier een expertsysteem voor te gebruiken? Waarom wel/niet?

Opgave 15

4 punten

We hebben twee hypothesen H_1 en H_2 en observeren achtereenvolgens bewijs E_1, E_2 en E_3 . De a priori kans van hypothese H_1 is 0.6 en die van H_2 is 0.3. Tabel 1 geeft de conditionele kansen van het bewijs gegeven de hypothesen:

Tabel 1:			
	E_1	E_2	E_3
H_1	0.5	0.3	0.1
H_2	0.4	0.7	0.2

Wat is de kans (afgrond op drie cijfers achter de komma.) dat hypothese H_1 juist is gegeven het bewijs E_1, E_2 en E_3 als we gebruik maken van Bayesiaans redeneren?

Opgave 16

10 punten,

- (a) (1 punt) Wat is een fuzzy set?
- (b) (1 punt) Wat zijn hedges die gebruikt worden in combinatie met fuzzy sets?
- (c) (5 punten) Laat met behulp van grafieken zien hoe Sugeno inference werkt. Behandel achtereenvolgens: Fuzzificatie, Regel evaluatie, Aggregatie en Defuzzificatie.
- (d) (3 punten) Wat is het verschil tussen Maindani en Sugeno inferentie?

Opgave 17

12 punten.

- (a) (4 punten) Waarin verschilt een perceptron een een multilayer neural network? Noem in je antwoord de topologie en de werking van de netwerken en het soort taken dat met deze netwerken opgelost kan worden.
- (b) (3 punten) Beschrijf (in woorden) het back-propagation training algoritme voor multilayer neurale netwerken.
- (c) (2 punten) Leg uit hoe het leren in een neurale netwerk kan worden versneld door het introduceren van een momentum term.
- (d) (3 punten) Een Kohonen netwerk maakt gebruik van competitive learning. Hoe werkt competitieve learning?

Tabel 2:

a	b	$f(a, b)$
1	1	4
2	3	15.14626437
3	3	21.46410162
4	3	27.73205081
5	5	54.47213595
10	10	206.3245553

Opgave 18

12 punten

Stel we hebben een groot aantal metingen die voldoen aan een ons onbekende functie $f(a:b)$. Tabel 2 geeft enkele waarden. We willen de functie bepalen met behulp van *genetisch programmeren* en nemen daarbij aan dat het verband tussen input, en output uit te drukken valt met behulp van de volgende primitieve functies: $+$, $-$, $*$, $/$ en $\sqrt{\quad}$. Beschrijf hoe dit in zijn werk gaat. Behandel de volgende onderwerpen:

- (a) (1 punt) De beginpopulatie.
- (b) (2 punten) De fitness functie.
- (c) (1 punt) Keuze van een genetische operator
- (d) (2 punten) Selectie van een of meerder programma's met behulp van 'roulette wheel' selectie.
- (e) (2 punten) Cross-over.
- (f) (2 punten) Mutatie.
- (g) (1 punt) Cloning.
- (h) (1 punt) Nieuwe populatie.

Einde van het tentamen

Controleer voor de zekerheid of je alle vragen hebt beantwoord. Het zouden er 18 moeten zijn.