

Tentamen IN2205 Kennissystemen

03 Juli 2009, 14:00–17:00

- Dit tentamen heeft 5 meerkeuzevragen in totaal goed voor 10 punten en 7 open vragen met in totaal 47 punten.
- Wat betreft de meerkeuzevragen:
 - Er is voor iedere vraag telkens maar één goed antwoord mogelijk.
- Wat betreft de open vragen:
 - Geef antwoord in correct Nederlands of Engels en schrijf leesbaar (gebruik eerst kladpapier).
 - Motiveer je antwoorden.
 - Geef geen irrelevante informatie. Dit kan leiden tot puntenaftrek.

Vraag:	6	7	8	9	10	11	12	Totaal:
Punten:	8	9	5	5	8	8	4	47

- Het gebruik van boek of aantekeningen tijdens dit tentamen is niet toegestaan.
- Het gebruik van een rekenmachine is toegestaan.
- Voordat je je antwoorden inlevert, controleer of op ieder blaadje je naam en studienummer staat en geef het aantal ingeleverde bladen aan op (tenminste) de eerste pagina.
- De tentamenstof bestaat uit hoofdstukken 1,2,3,4,6,7,8 en 9 uit *Artificial Intelligence* van Michael Negnevitsky, behalve secties 3.4, 3.5, 8.2, 9.1 en 9.7, het artikel *Swarm Smarts* van Eric Bonabeau *et. al.*, de lecture notes over Bayesian Reasoning en Swarm Intelligence en de handouts over reinforcement learning.
- Uiteraard komen in één tentamen niet alle onderwerpen aan bod. Trek daarom op basis van dit tentamen geen conclusies over stof die nooit getoetst wordt.
- Totaal aantal pagina's: 3.

Succes!

Multiple-choicevragen

1. (2 punten) Om te achterhalen of een expertsysteem een bepaalde oplossing kan realiseren met de beschikbare gegevens kunnen we gebruik maken van ...
- A. forward chaining maar niet van backward chaining.
 - B. backward chaining maar niet van forward chaining.
 - C. forward chaining of backward chaining.
 - D. certainty factors.

2. (2 punten) Stel we hebben de volgende regels in een expertsysteem:

- 1. IF a THEN b
- 2. IF b THEN d
- 3. IF b AND c THEN e
- 4. IF f THEN b AND c

Welke regel zal vuren als de database feiten b , c en f bevat en we gebruik maken van forward chaining waarbij de conflict resolutie methode kiest voor de meest specifieke regel?

- A. regel 1.
 - B. regel 2.
 - C. regel 3.
 - D. regel 4.
3. (2 punten) Stel, we hebben een fuzzy verzameling van goede films met membershipfunctie $\mu_A(x)$. Hoe definiëren we de membershipfunctie van de verzameling van redelijk goede films?
- A. $\mu_A^{\text{redelijk}}(x) = \mu_A(x)^2$
 - B. $\mu_A^{\text{redelijk}}(x) = 2\mu_A(x)$
 - C. $\mu_A^{\text{redelijk}}(x) = \frac{1}{2}\mu_A(x)$
 - D. $\mu_A^{\text{redelijk}}(x) = \sqrt{\mu_A(x)}$
4. (2 punten) We spreken van *emergent* gedrag van een systeem als dat gedrag ...
- A. niet terug te voeren is op het gedrag van de componenten van het systeem.
 - B. zonder supervisie geleerd is door het systeem.
 - C. met behulp van reinforcement geleerd is door het systeem.
 - D. voldoende is om de Turingtest te doorstaan.
5. (2 punten) Hoe selecteert, in een genetisch algoritme, *roulette wheel selection* chromosomen?
- A. De kans op selectie is gelijk voor elk chromosoom.
 - B. De kans op selectie is proportioneel aan de fitness van het chromosoom.
 - C. Eerst worden de beste chromosomen gekozen; later een klein aantal van de minder goede.
 - D. Goede chromosomen worden met slechte gepaard.

Open vragen

6. Geef voor ieder van de onderstaande vraagstukken aan welke van de in dit vak behandelde oplossingsmethoden je zou gebruiken, motiveer je antwoorden.
- (a) (2 punten) Sorteren van e-mails / documenten op basis van inhoud.
 - (b) (2 punten) Herkennen van een gezichtsexpressie, zoals blij, boos, neutraal.
 - (c) (2 punten) Vinden van een formule aan hand van een groot aantal metingen.
 - (d) (2 punten) Voorspellen van files aan hand van gegevens als de situatie op de weg, het weer en de dag van het jaar.

7. (a) (2 punten) Stel we hebben de fuzzy sets A en B met membershipfuncties:

$$\mu_A(x) = (0.8/1, 0.2/2, 0.1/3, 0.2/4, 0.0/5) \quad (1)$$

$$\mu_B(x) = (0.1/1, 0.2/2, 0.4/3, 0.6/4, 0.8/5) \quad (2)$$

Bereken de membershipfunctie van de fuzzy set $\neg(A \cap \neg B)$ met behulp van de standaardoperatoren.

- (b) (5 punten) Geef met behulp van plaatjes aan hoe fuzzy inferentie met behulp van de Mamdani methode werkt. Benoem de verschillende stappen in het proces.
- (c) (2 punten) Leg uit wat het verschil is tussen Mamdani en Sugeno fuzzy inferentie.
8. (5 punten) Multilayer feedforward neural networks zijn de meest gebruikte neurale netwerken. De gewichten van een dergelijk netwerk kunnen geleerd worden met behulp van de *generalized delta rule*:

$$w_{jk}(p+1) = w_{jk}(p) + \beta \Delta w_{jk}(p) + \alpha y_j(p) \delta_k(p). \quad (6)$$

Leg uit hoe leren in een multilayer neural network werkt, geef daarbij aan waar de termen in bovenstaande leerregel voor staan.

9. (a) (2 punten) Beschrijf de structuur van een self-organising feature map (Kohonen netwerk).
- (b) (3 punten) Leg uit hoe leren in een self-organising feature map werkt.
10. Een helpdesk heeft vier medewerkers. Zij willen allemaal ergens in de komende vier weken op vakantie, waarbij ze hun vakanties zo willen plannen dat de bezettingsgraad van de helpdesk in deze vier weken zo hoog mogelijk blijft. In deze opgave gaan we een *genetisch algoritme* gebruiken om dit vraagstuk op te lossen. Ga daarbij uit van de volgende gegevens: medewerkers Anna en Bert willen ieder 2 weken op vakantie, medewerker Cor slechts 1 week en medewerkster Daisy 4 weken.
- (a) (3 punten) Hoe kunnen we de situatie coderen als chromosoom?
- (b) (2 punten) Wat is een geschikte fitnessfunctie?
- (c) (2 punten) Hoe ziet de cross-over operator er in dit geval uit?
- (d) (1 punt) Hoe ziet de mutatie operator er in dit geval uit?
11. Particle Swarm Optimization (PSO) kan gebruikt worden voor het trainen van neurale netwerken. Leg uit hoe dit in zijn werk gaat. Ga uit van een multilayer feedforward netwerk en de aanwezigheid van een verzameling voorbeelden waarvan bekend is welke output het netwerk zou moeten geven. Er wordt gebruik gemaakt van *local best* PSO. Ter herinnering, de regel om de snelheid van een particle aan te passen luidt:

$$v_{ij}(t+1) = v_{ij}(t) + c_1 r_{1j} [y_{ij}(t) - x_{ij}(t)] + c_2 r_{2j} [\hat{y}_{ij}(t) - x_{ij}(t)] \quad (7)$$

Behandel in je antwoord:

- (a) (2 punten) de parameters c_1 , r_{1j} , c_2 , r_{2j} in bovenstaande formule,
- (b) (1 punt) representatie als particle,
- (c) (1 punt) de populatie,
- (d) (2 punten) fitness,
- (e) (2 punten) aanpassen van de positie van een particle.

12. (4 punten) Een biometrisch slot maakt gebruik van een aantal sensoren om vast te stellen of de persoon die voor de deur staat een bekende is die naar binnen mag. Helaas is geen van deze sensoren feilloos. De eerste sensor, een stemherkenner, herkent in 5% procent van de gevallen de stem van een onbekende als de stem van een bekende en in 10% van de gevallen herkent het de stem van een bekende niet. De tweede sensor, een irisscanner, herkent in 3% van de gevallen een onbekende ten onrechte als een bekende en in 2% van de gevallen herkent het een bekende niet. Gemiddelde is een op de tien mensen die voor de deur gaat staan een onbekende. Gegeven dat zowel de stemherkenner als de irisscanner aangeven dat het om een bekende gaat, wat is de kans dat we toch te maken hebben met een onbekende?

Einde tentamenopgaven.

Controleer voor de zekerheid of je alle vragen hebt beantwoord. Het zouden er 12 moeten zijn.