

Tentamen IN2205 Kennissystemen

4 Juli 2008, 14:00–17:00

- Dit tentamen heeft 9 meerkeuzevragen in totaal goed voor 18 punten en 7 open vragen met in totaal 53 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).
 - Geef geen irrelevante informatie. Dit kan leiden tot puntenaftrek.

Vraag:	10	11	12	13	14	15	16	Totaal:
Punten:	10	7	10	11	7	4	4	53

- 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.* en de lecture notes over Bayesian Reasoning en Swarm Intelligence.
- 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: 4.

Succes!

Multiple-choicevragen

1. (2 punten) In expert systemen wordt backward chaining gebruikt om ...
 - A. te bepalen welke consequent de grootste kans heeft.
 - B. alle mogelijk conclusies die uit de feiten in de database volgen af te leiden.
 - C. te bepalen of een bepaalde hypothese vanuit de data en regels bewezen kan worden.
 - D. te bepalen welke regel als eerste mag vuren als meerdere regels tegelijk kunnen vuren.
2. (2 punten) Hoe 'leert' een regelgebaseerd kennissysteem?
 - A. We passen de redeneeralgoritmen in de *database* aan.
 - B. We passen de redeneeralgoritmen in de *inference engine* aan.
 - C. We passen de regels in de *knowledge base* aan.
 - D. We passen de regels in de *explanation facility* aan.
3. (2 punten) Welke van onderstaande expressies komt overeen met de doorsnede (AND) van fuzzy sets A en B ?
 - A. $\mu_{A \cap B}(x) = \max[1 - \mu_A(x), \mu_B(x)]$.
 - B. $\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \times \mu_B(x)$.
 - C. $\mu_{A \cap B}(x) = 1 - \max[1 - \mu_A(x), 1 - \mu_B(x)]$.
 - D. $\mu_{A \cap B}(x) = 1 - \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$.
4. (2 punten) Stel we hebben de fuzzy sets A en B met membershipfuncties:

$$\mu_A(x) = (0.8/1, 0.2/2, 0.7/3, 0.1/4, 0.9/5, 0.2/6, 1.0/7, 0.0/8, 1.0/9) \quad (4)$$

$$\mu_B(x) = (1.0/1, 0.9/2, 0.8/3, 0.7/4, 0.6/5, 0.5/6, 0.4/7, 0.3/8, 0.2/9) \quad (5)$$

Wat is de membershipfunctie van de fuzzy set (*niet A*) of B als we gebruik maken van de standaardoperatoren?

- A. $\mu(x) = (1.0/1, 0.9/2, 0.8/3, 0.9/4, 0.6/5, 0.8/6, 0.4/7, 1.0/8, 0.2/9)$.
 - B. $\mu(x) = (1.0/1, 1.0/2, 0.7/3, 0.8/4, 0.8/5, 0.9/6, 0.7/7, 1.0/8, 0.7/9)$.
 - C. $\mu(x) = (0.0/1, 0.1/2, 0.2/3, 0.1/4, 0.4/5, 0.2/6, 0.6/7, 0.0/8, 0.8/9)$.
 - D. $\mu(x) = (1.0/1, 0.9/2, 0.8/3, 0.7/4, 0.9/5, 0.5/6, 1.0/7, 0.3/8, 1.0/9)$.
5. (2 punten) Als $\mu_{mooiweer}(x)$ de membershipfunctie is van de fuzzy set *mooi weer*, dan is ...
 - A. $\mu(x)^{\frac{1}{2}}$ de membershipfunctie van *erg mooi weer*.
 - B. $\mu(x)^2$ de membershipfunctie van *erg mooi weer*.
 - C. $1 - \mu(x)^2$ de membershipfunctie van *erg mooi weer*.
 - D. $1 - 2[\mu(x)]^2$ de membershipfunctie van *erg mooi weer*.
 6. (2 punten) Welk soort training wordt gebruikt voor een Bidirectional Associative Memory (BAM)?
 - A. Unsupervised learning.
 - B. Supervised learning.
 - C. Reinforcement learning.
 - D. Hebb learning.

7. (2 punten) Bij een self-organizing map (Kohonen netwerk) ...
- A. wordt de verbinding tussen neuronen die tegelijk geactiveerd zijn sterker.
 - B. worden fouten in de invoer gecorrigeerd door het netwerk.
 - C. komt de positie van het output neuron in het netwerk overeen met een eigenschap van de invoer.
 - D. wordt de foutgradient bepaald door de daadwerkelijke uitvoer te vergelijken met de gewenste uitvoer.
8. (2 punten) In een Genetic Programming systeem wordt cross-over toegepast op de LISP S-expressie $(+(*AA)(*BB))$. Een mogelijk resultaat van cross-over kan zijn:
- A. $(+(*AB)(*BA))$.
 - B. $(-(*AA)(*BB))$.
 - C. $(+(*AA)B)$.
 - D. $(*(+AA)(+BB))$.
9. (2 punten) Om bij Genetische Algoritmen meer zekerheid te verkrijgen dat het globale maximum gevonden is en geen lokaal maximum, kunnen we kijken hoe stabiel het resultaat blijft als we een aantal parameters variëren. Welke parameters zijn dit?
- A. De crossoverkans p_c en de mutatie kans p_m .
 - B. De fitnessfunctie en de populatiegrootte.
 - C. De crossoverkans p_c en de fitnessfunctie.
 - D. De mutatiekans p_m en de populatiegrootte.

Open vragen

10. Geef voor ieder van de onderstaande vraagstukken aan welke van de in dit vak behandelde oplossingsmethoden je zou gebruiken, motiveer je antwoorden.
- (2 punten) De motor van een auto aan hand van het rijgedrag op ieder moment zo afstellen dat het benzineverbruik optimaal is.
 - (2 punten) Automatisch herkennen van gebarentaal.
 - (2 punten) Het plannen van de wedstrijden bij de Olympische spelen. Bedenk daarbij dat sommige onderdelen beslag leggen op dezelfde stadions, banen e.d., dat sommige sporters aan meerdere onderdelen meedoen en voldoende rust moeten krijgen tussen wedstrijden en dat het totale aanbod van wedstrijden zo gelijkmatig mogelijk over twee weken verdeeld moet zijn.
 - (2 punten) Het automatisch sorteren van de favorieten in je internetbrowser zo dat links die naar pagina's met soortgelijke inhoud verwijzen dicht bij elkaar of bij elkaar in een mapje komen te staan.
 - (2 punten) Beantwoorden van deze vraag (dus bepalen welke op college behandelde techniek het meest geschikt is om een gegeven probleem op te lossen).
11. Stel, we hebben een knowledge base met de volgende regels:
1. IF a THEN b
 2. IF q THEN r
 3. IF b AND c AND d THEN x
 4. IF x AND y THEN z
 5. IF d AND m THEN g
 6. IF f THEN y
 7. IF r AND f THEN p
 8. IF l THEN m
 9. IF p THEN c
 10. IF a AND c THEN l
- In de database komen de volgende feiten voor: **a, d, f, q**.
We gaan uit van een seriële (depth-first) verwerking van regels.
- (4 punten) Laat zien hoe de inference engine aantoont of doel **z** waar is. Geef aan welke feiten op de stack worden geplaatst en hoe de database verandert.
 - (3 punten) Wanneer maken expertsystemen gebruik van conflict resolution? Beschrijf twee methoden voor conflict resolution.
12. Beschrijf hoe we fuzzy inferentie kunnen doen met behulp van de Mamdani methode. Behandel achtereenvolgens de volgende onderwerpen, laat waar mogelijk plaatjes of formules zien.
- (2 punten) Fuzzificatie.
 - (2 punten) Regel evaluatie.
 - (2 punten) Aggregatie.
 - (2 punten) Defuzzificatie.
 - (2 punten) Waarin verschilt Sugeno inferentie van Mamdani inferentie?
13. Multilayer feedforward neural networks zijn de meest gebruikte neurale netwerken. De gewichten van een dergelijk netwerk kunnen geleerd worden met behulp van de volgende regel:

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

- (a) (4 punten) Leg uit hoe een feedforward neural network is opgebouwd en hoe het werkt. Behandel (minimaal) de netwerkstructuur, de inputs, de outputs en de activatiefunctie.
- (b) (4 punten) Leg uit (in woorden, je hoeft geen formules te geven maar dit mag wel) hoe leren in een multilayer neural network werkt, geef daarbij aan waar de termen in bovenstaande leerregel (6) voor staan.
- (c) (2 punten) De *generalized delta rule* voegt aan leerregel (??) nog een momentum term toe:

$$w_{jk}(p+1) = w_{jk}(p) + \beta \Delta w_{jk}(p) + \alpha \times y_j(p) \times \delta_k(p). \quad (9)$$

Wat is het nut van deze term?

- (d) (1 punt) Welke functies kan een multilayer neural network wel/niet leren?
14. Genetische Algoritmen en Evolution Strategies zijn twee vormen van Evolutionary Computation.
- (a) (4 punten) Waarin verschillen Genetische Algoritmen en Evolution Strategies?
- (b) (3 punten) Volgens sommigen valt ook Particle Swarm Optimization onder Evolutionary Computation. Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen Particle Swarm Optimization en Evolutionary Computation?
15. (4 punten) Een postbedrijf moet dagelijks een groot aantal brievenbussen legen. Per stad heeft het hiervoor een aantal auto's beschikbaar. Om de kosten laag te houden wil het bedrijf de routes langs alle brievenbussen in de stad zo kort mogelijk houden. Leg uit hoe het postbedrijf de routes kan plannen met behulp van ant-based algorithms.
16. (4 punten) De heer Holmes gaat 25 dagen per jaar op vakantie. Als hij niet op vakantie is zit hij 70% van zijn werkdag achter zijn bureau en beantwoordt hij in 80% van alle gevallen zijn e-mail binnen een dag. Als hij officieel vakantie heeft, komt Holmes toch nog wel eens naar zijn werk. Gemiddeld zit hij in zijn vakantie 1% van de (werk)tijd achter zijn bureau. Holmes beantwoordt tijdens zijn vakantie zijn e-mail minder snel: slechts 30% krijgt binnen een dag een antwoord. Stel nu dat Dr. Watson Holmes niet achter zijn bureau aantreft en Holmes ook zijn e-mail niet beantwoordt. Wat is dan de kans dat Holmes op vakantie is (je mag bij deze opgave even vergeten dat er schrikkeljaren bestaan).

Einde tentamenopgaven.

Controleer voor de zekerheid of je alle vragen hebt beantwoord. Het zouden er 16 moeten zijn.