

Oefententamen IN2205 Kennissystemen

20 December 2007

- Tijdens een echt tentamen is gebruik van boek of aantekeningen niet toegestaan.
- De lengte van dit tentamen is niet representatief voor het echte tentamen, het type vragen wel.
- 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.
- 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.
- 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 Chapters 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. Daarnaast behoren het artikel *Swarm Smarts* van Eric Bonabeau et. al. en de lecture notes over *Bayesian Reasoning en Swarm Intelligence* tot de stof.
- Totaal aantal pagina's: 4.

Multiple-choicevragen

1. 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 mag vuren als meer dan één regel kan vuren.
 - D. Om te bepalen welke regels tot een bepaalde conclusie hebben geleid.
2. In een regelgebaseerd kennissysteem kunnen we kansrekening of *certainty factors* gebruiken om onzekerheid te modelleren. Welke uitspraak klopt?
 - A. Certainty factors bieden mogelijkheid om een oorzaak voor een feit weg te redeneren als een andere mogelijke oorzaak waar is.
 - B. Certainty factors zijn waarden tussen 0 en 1.
 - C. Allebei.
 - D. Geen van beide.
3. Fuzzy logic wordt gebruikt om te redeneren met ...
 - A. onzekere informatie
 - B. onvolledige informatie
 - C. onprecieze informatie
 - D. onbegrijpelijke informatie
4. Stel we hebben de fuzzy sets *prijzig* en *goedkoop* met membershipfuncties:

$$\mu_{prijzig}(x) = (0/1, 0/5, 0.1/10, 0.25/50, 0.5/100, 0.6/125, 0.7/150, 0.8/200, 1/250) \quad (1)$$

$$\mu_{goedkoop}(x) = (1/1, 1/5, 0.7/10, 0.6/50, 0.3/100, 0.2/125, 0.1/150, 0/200, 0/250) \quad (2)$$

Wat is de membershipfunctie van de fuzzy set *prijzig of niet goedkoop* als we gebruik maken van de *probor* en *prod* operatoren?

- A. $\mu(x) = (0/1, 0/5, 0.1/10, 0.25/50, 0.5/100, 0.6/125, 0.7/150, 0.8/200, 1/250)$.
 - B. $\mu(x) = (0/1, 0/5, 0.37/10, 0.55/50, 0.85/100, 0.92/125, 0.97/150, 1/200, 1/250)$.
 - C. $\mu(x) = (0/1, 0/5, 0.03/10, 0.1/50, 0.35/100, 0.48/125, 0.63/150, 0.8/200, 1/250)$.
 - D. $\mu(x) = (1/1, 1/5, 0.8/10, 0.75/50, 0.5/100, 0.4/125, 0.3/150, 0.2/200, 0/250)$.
5. Bijwoorden als *erg* (*very*), *extreem*, *min of meer* (*more or less*), *enigszins* enz. kunnen linguïstische waarden afzwakken of versterken. Indien de linguïstische waarde *gezellig* een fuzzy set is met membership functie $\mu(x)$, dan kan de fuzzy set *erg gezellig* worden gekarakteriseerd door de membership functie $[\mu(x)]^p$. Voor p geldt:
 - A. $p = 0.5$
 - B. $p = 2$
 - C. $p = 0.3$
 - D. $p = 3$
 6. Welke soort learning is bij het Kohonen netwerk aan de orde?
 - A. Unsupervised learning.
 - B. Supervised learning.
 - C. Reinforcement learning.
 - D. Hebb learning.

7. We willen een systeem ontwikkelen dat een niet technische gebruiker kan ondersteunen bij het installeren en onderhouden van een operating system. We kunnen het beste gebruik maken van ...
- A. neurale netwerken.
 - B. expert systemen.
 - C. fuzzy logic.
 - D. swarm intelligence.
8. We willen een camera ontwikkelen die zelf kan vaststellen of er gevaar dreigt in een openbare ruimte. We kunnen het beste gebruik maken van ...
- A. neurale netwerken.
 - B. expert systemen.
 - C. fuzzy logic.
 - D. swarm intelligence.

Open vragen

9. Een grote supermarktketen heeft winkels verspreid over het hele land. Deze winkels worden dagelijks bevoorrad door een vloot van vrachtwagens die vertrekken vanuit een centraal gelegen bevoorradingscentrum. Een vrachtwagen kan per rit genoeg lading meenemen om drie supermarkten te bevoorraden.
- (1 punt) De supermarktketen heeft behoefte aan een systeem dat de ritten zou plant dat het totale aantal kilometers gemaakt door de vrachtwagens zo klein mogelijk is. Welke van de in het vak behandelde technieken zou jij adviseren om dit systeem met te implementeren en waarom?
 - (1 punt) De supermarktketen opent een aantal nieuwe bevoorradingscentra. Niet ieder bevoorradingscentrum heeft ieder product op voorraad. De supermarkten geven dagelijks aan welke producten moeten worden aangevuld, dit kan per supermarkt verschillen zodat het aantal supermarkten dat een vrachtwagen kan bevoorraden varieert. Welke van de in het vak behandelde technieken zou je in dit geval aanraden om een planningssysteem te implementeren?

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

1. IF p AND h THEN m
2. IF d AND b THEN c
3. IF s THEN q
4. IF r THEN t
5. IF c AND a THEN v AND f
6. IF g OR f THEN u
7. IF a THEN b
8. IF t THEN d
9. IF v THEN h
10. IF d AND q THEN a

In de database komen de volgende feiten voor: r , s .

- (a) Laat zien hoe de inference engine alle feiten afleidt die kunnen worden afgeleid. Geef per *cycle* aan welke regels vuren en hoe de database verandert. Ga uit van een seriële (depth-first) verwerking van regels.
 - (b) Laat zien hoe de inference engine aantoont of doel c waar is. Geef aan welke feiten op de stack worden geplaatst en hoe de database verandert.
 - (c) Benoem de methoden die je in (a) en (b) hebt gebruikt. Waarom heb je in (b) deze en niet een andere methode gebruikt?
11. Dhr. Holmes heeft nogal moeite met opstaan. Gemiddeld verslaapt hij zich op 3 van de 5 werkdagen. Als Holmes zich verslaapt, dan is hij in 60% van de gevallen te laat op zijn werk. Op de andere dagen is hij slechts in 10% van de gevallen te laat. Als Holmes zich verslaapt, dan heeft hij vaak geen tijd om te ontbijten, zodat hij dit achter zijn bureau doet. Dit komt op de helft van de dagen dat hij zich verslaapt voor, anders eet hij nooit achter zijn bureau. De langere nachtrust maakt Holmes wel wakkerder gedurende de dag. Normaal komt hij in 30% van de gevallen slaperig over, als hij zich verslapen heeft komt hij slechts in 10% van de gevallen slaperig over.

We definiëren de volgende stochastische variabelen:

- V : Holmes heeft zich verslapen
 L : Holmes is te laat op zijn werk
 E : Holmes eet achter zijn bureau
 S : Holmes komt slaperig over

Wat is de kans dat Holmes zich verslapen heeft als hij op tijd op zijn werk is, maar achter zijn bureau zit te eten en wakker overkomt? Laat je berekening zien.

12. *Fuzzy sets* vormen een generalisatie van *crisp sets*. Operaties op fuzzy sets kunnen worden uitgedrukt met *membership functions*. Membership van verzamelingen A en B wordt uitgedrukt als respectievelijk $\mu_A(x)$ en $\mu_B(x)$.

- (a) Druk de membership function van $\neg A$, oftewel $\mu_{\neg A}(x)$ uit als functie van $\mu_A(x)$.
(b) De AND-operatie van A en B wordt soms gedefinieerd als

$$\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) \times \mu_B(x). \quad (9)$$

Hoe is dan de OR-operatie gedefinieerd? Geef een afleiding. Hint: je kunt gebruik maken van het antwoord op vraag (a).

13. Om een fuzzy uitkomst van een fuzzy kennissysteem om te zetten naar een *crisp* uitkomst kunnen we *Sugeno inference* gebruiken. Leg slechts in grafieken uit hoe dit werkt. Er hoeven geen eenheden langs de horizontale as te staan.

14. De leerregel van Hebb voor het aanpassen van gewichten in neurale netwerken luidt:

$$\Delta w_{ij}(p) = \alpha y_j(p) x_i(p). \quad (10)$$

- (a) Leg in woorden uit hoe leren met de regel van Hebb werkt.
(b) Waarom wordt vaak een forgetting factor aan deze leerregel toegevoegd?
15. (a) Geef aan onder welke omstandigheden een neurale netwerk een goede oplossing voor een probleem is.
(b) Wat zijn de nadelen van neurale netwerken?
16. Genetische Algoritmen en Genetic Programming zijn twee vormen van Evolutionary Computation?
(a) Waarin verschillen Genetische Algoritmen en Genetic Programming?
(b) Hoe werkt de standaard cross-over operator bij Genetische Algoritmen?
(c) Wat is het nut van de mutatie operator bij Genetische Algoritmen?
17. Beschrijf hoe je met behulp van local best Particle Swarm Optimization het maximum kunt bepalen van de functie $f(a, b, c) = 23a^3 + b^c \times a$. Behandel de volgende onderwerpen: Representatie van een particle, beginpopulatie, aanpassen van de positie van een particle, terminatie.
18. Stel dat een optimalisatieprobleem meerdere oplossingen heeft, d.w.z. dat de fitnessruimte behorende bij het probleem meerdere globale maxima heeft zou je dan kiezen voor genetische algoritmen of voor particle swarm optimization om dit probleem aan te pakken? Ga er bij je antwoord vanuit dat oplossingen als een bitstring gerepresenteerd kunnen worden (er bestaat een binaire variant van particle swarm optimization, deze werkt hetzelfde als de continue variant).

Einde tentamenopgaven.

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