

Tentamen IN2205 Kennissystemen

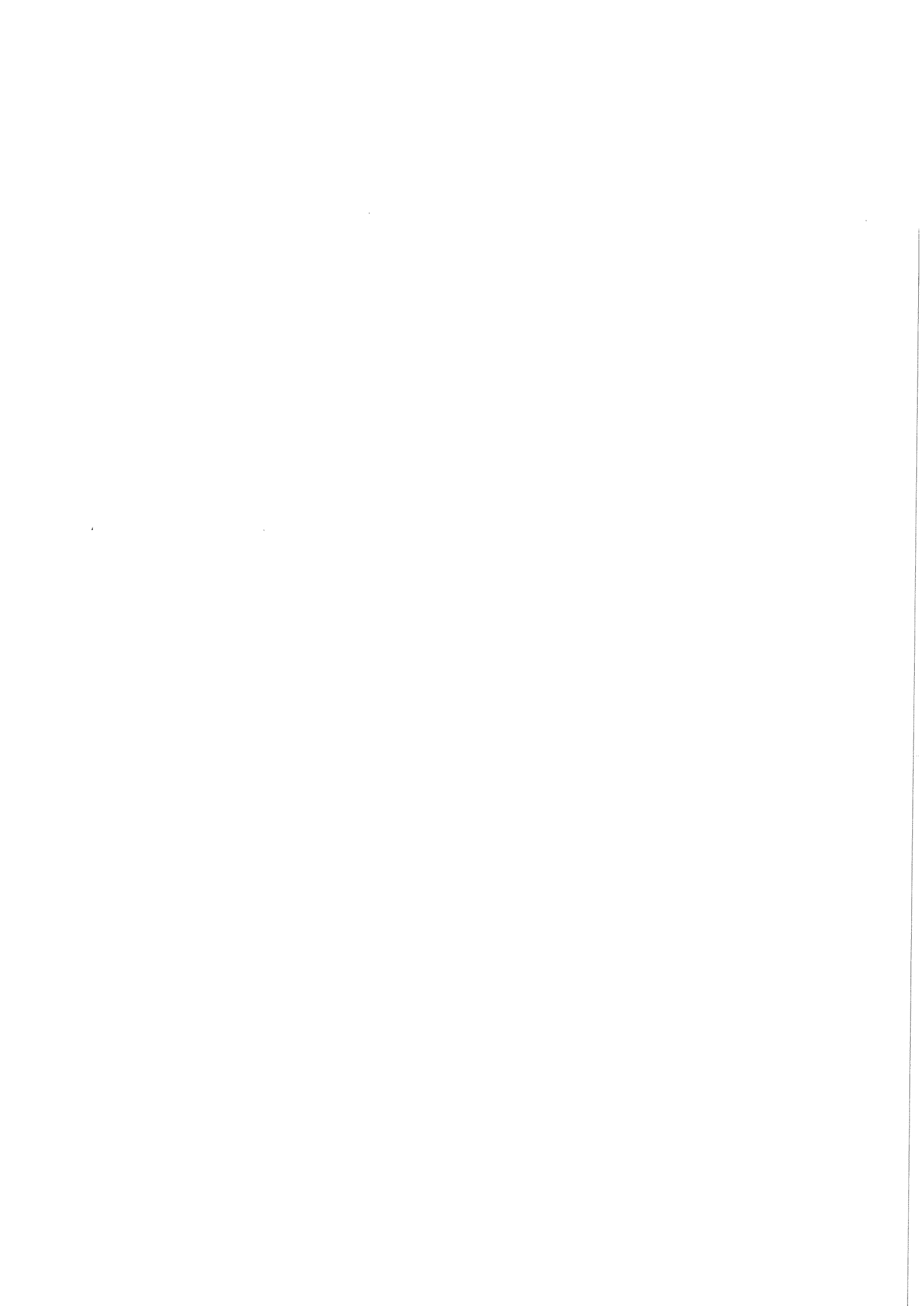
19 Januari 2009, 14:00–17:00

- Dit tentamen heeft 6 meerkeuzevragen in totaal goed voor 12 punten en 7 open vragen met in totaal 40 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 puntenaf trek.

Vraag:	7	8	9	10	11	12	13	Totaal:
Punten:	10	3	4	6	9	4	4	40

- 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

- (2 punten) Een certainty factor is ...
 - de kans van een regel in een expertsysteem.
 - het vertrouwen dat een expert stelt in een regel in een expertsysteem.
 - de prioriteit van een regel in een expertsysteem.
 - de mate van vaagheid van een regel in een expertsysteem.
- (2 punten) Stel we hebben de fuzzy sets A , B met membershipfuncties:

$$\mu_A(x) = (0.1/1, 0.2/2, 0.9/3, 0.7/4, 0.3/5) \quad (1)$$

$$\mu_B(x) = (0.7/1, 0.4/2, 0.8/3, 0.2/4, 0.6/5) \quad (2)$$

Wat is de membershipfunctie van de fuzzy set $\neg(\neg A \cup B)$ als we gebruik maken van de standaardoperatoren?

- $(0.7/1, 0.4/2, 0.1/3, 0.2/4, 0.6/5)$
 - $(0.1/1, 0.2/2, 0.2/3, 0.7/4, 0.3/5)$
 - $(0.9/1, 0.8/2, 0.8/3, 0.3/4, 0.7/5)$
 - $(0.3/1, 0.6/2, 0.9/3, 0.8/4, 0.4/5)$
- (2 punten) De leerregel van Hebb voor neurale netwerken luidt:

$$\Delta w_{ij}(p) = \alpha y_j(p) x_i(p) - \phi y_j(p) w_{ij}(p). \quad (3)$$
 Waarvoor staat ϕ in deze formule?
 - de learning rate
 - het momentum
 - een inertia weight
 - de forgetting factor
 - (2 punten) Een self-organising map (Kohonen netwerk) maakt gebruik van ...
 - supervised learning.
 - reinforcement learning.
 - unsupervised learning.
 - geen van bovenstaande antwoorden.
 - (2 punten) Wat is een verschil tussen evolution strategies en genetic algorithms? Evolution strategies gebruiken geen ...
 - fitnessfunctie.
 - codering van de parameters.
 - selectiemechanisme.
 - mutatie.
 - (2 punten) Bij particle swarm optimization (PSO) wordt de snelheid van een particle aangepast volgens:

$$v_{ij}(t+1) = \phi v_{ij}(t) + c_1 r_{1j} [y_{ij}(t) - x_{ij}(t)] + c_2 r_{2j} [\hat{y}_{ij}(t) - x_{ij}(t)]. \quad (4)$$

Stel dat de beginposities van de particles gelijkmatig verdeeld zijn over de oplossingsruimte. Om te zorgen dat het algoritme niet te snel convergeert naar een lokaal optimum moeten we zorgen dat ...

- c_1 niet te groot is t.o.v. andere parameters.
- c_2 niet te groot is t.o.v. andere parameters.
- ϕ niet te groot is t.o.v. andere parameters.
- $y_{ij}(t)$ niet te groot is t.o.v. andere parameters.

Open vragen

7. 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) Spellingscorrectie.
 - (b) (2 punten) Uit een verzameling van munten het minimale aantal munten selecteren waarmee je een gegeven bedrag gepast kunt betalen (je aannemen dat er altijd een oplossing is).
 - (c) (2 punten) een context-gevoelige hulpfunctie voor een tekstverwerker, die aan hand van wat je aan het doen bent zo relevant mogelijke suggesties doet zodra je om hulp vraagt.
 - (d) (2 punten) Het plannen van een kerstdiner voor de bewoners van een studentenhuis, zodanig dat zoveel mogelijk bewoners 's avonds mee kunnen eten en dat iedereen een gang kan klaarmaken. Sommige gangen moeten op de avond zelf klaargemaakt worden en andere kunnen eerder voorbereid worden. De gangen moeten zo over de bewoners verdeeld worden dat dit binnen hun agenda pas (denk aan colleges, tentamenperiodes en uitslapen na een zware nacht).
 - (e) (2 punten) Een intelligente cruise control die gasgeven, remmen en schakelen in een auto voor zijn rekening neemt met behulp van informatie over de door de bestuurder gewenste snelheid, de toegestane snelheid, de afstand en snelheid t.o.v. omringende auto's, de huidige versnelling, het aantal toeren dat de motor maakt enzv.
8. (3 punten) Stel, we hebben een knowledge base met de volgende regels:
- 1. IF a THEN b
 - 2. IF t AND s THEN z
 - 3. IF w THEN v
 - 4. IF c AND r THEN q
 - 5. IF b AND q AND h THEN p
 - 6. IF t THEN a
 - 7. IF s THEN t
 - 8. IF h AND z THEN c
 - 9. IF f AND j THEN d
 - 10. IF y and u THEN w
 - 11. IF g THEN h
 - 12. IF z THEN q

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

We gaan uit van een seriële (depth-first) verwerking van regels. Laat zien hoe de inference engine alle feiten afleidt die kunnen worden afgeleid uit de database. Geef per *cycle* aan welke regels vuren (in de juiste volgorde) en hoe de database verandert.

9. (a) (2 punten) Leg uit hoe defuzzificatie in een fuzzy expertsysteem werkt en waarom dit nodig is. Ga er in je antwoord vanuit dat het systeem gebruik maakt van Mamdani inferentie.
- (b) (2 punten) Wat is het verschil tussen de membershipwaarde in een fuzzy set en een kans?
10. (a) (3 punten) Beschrijf de structuur en de werking van een Hopfield neural network (je hoeft geen formules te geven, dit mag wel).
- (b) (1 punt) Noem een mogelijke toepassing van Hopfield netwerken, motiveer je antwoord.
- (c) (2 punten) Wat is het verschil tussen supervised learning en reinforcement learning?
11. In een dierentuin wil men een fuzzy expertsysteem ontwikkelen dat de omstandigheden in een groot aquarium optimaal houdt. Als eerste stap heeft men nauwkeurig bijgehouden hoe de medewerkers van het aquarium

dit doen. Dit heeft geresulteerd in een data set van metingen met daarbij de juiste maatregelen. Hieruit zijn een aantal fuzzy regels afgeleid. Bijvoorbeeld:

- IF *CO2-niveau* is *laag* AND *zuurstof-niveau* is *laag* THEN *CO2-toevoer* is *groot*
- IF *CO2-niveau* is *laag* AND *zuurstof-niveau* is *normaal* THEN *CO2-toevoer* is *beperkt*
- IF *nitraat-niveau* is *hoog* THEN *water-verversing* is *veel*

(a) (8 punten) Als laatste stap moeten de parameters van de fuzzy sets, *laag*, *hoog*, *groot* enzovoorts, bepaald worden. Hoe zouden we dit kunnen doen met behulp van genetische algoritmen? Behandel in je antwoord:

- de representatie als chromosoom,
- de populatie,
- fitness,
- selectie,
- cross-over,
- mutatie,
- de nieuwe populatie en terminatie.

(b) (1 punt) Hoe zouden we het genetische algoritme kunnen gebruiken om niet alleen de parameters van de fuzzy sets te leren, maar ook de fuzzy regels zelf?

12. (4 punten) Het vriest al een aantal dagen aan een stuk en de heer Holmes heeft gehoord dat schaatsen op 70% van alle slootjes mogelijk is. Hij vraagt zich nu af of hij kan gaan schaatsen op de sloot achter zijn huis. Hij besluit om te kijken of hij op het ijs net achter zijn huis kan staan. Als de hele sloot voldoende bevroren is dan moet dit zeker lukken. Als de hele sloot echter niet voldoende bevroren is dan gaat dit 60% van de tijd toch nog goed. Dan ziet Holmes het zoontje van buurman Watson op het ijs. Als het ijs stevig genoeg is om Holmes te houden, dan kan het kleine jongetje zeker houden, maar als het niet sterk genoeg is voor Holmes dan is er toch nog kans van 50% dat het wel het buurjongetje kan dragen. Geven dat Holmes net achter zijn huis op het ijs kan staan en dat het buurjongetje vrolijk rondjes schaatst, wat is de kans dat het ijs stevig genoeg is voor Holmes?
13. (4 punten) Stel we hebben een simpel wegennetwerk waarin een stad A verbonden is met steden B en C die op hun beurt allebei verbonden zijn met stad D. Leg uit hoe ant-based algorithms in staat zijn om de kortste route van A naar D te bepalen.

Einde tentamenopgaven.

Controleer voor de zekerheid of je alle vragen hebt beantwoord. Het zouden er 13 moeten zijn.

