

Tentamen IN2205/IN2420 Kennissystemen

vrijdag 02 februari 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 24 vragen. In totaal zijn 62 punten te behalen. Het cijfer wordt zó 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 met 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

In de begintijd van de kunstmatige intelligentie ('jaren van de grote verwachtingen') trachtten wetenschappers complexe denkprocessen te simuleren door het ontwikkelen van algemene (zoek)methoden voor het oplossen van brede klassen van problemen. Vanwege hun prestaties bij realistische problemen worden deze algemene methoden in de engelse literatuur betiteld als:

- A. Strong methods.
- B. Weak methods.
- C. General-purpose methods.
- D. Crisp methods.

Opgave 2

1 punt

Relevante bestanddelen van een rule-based expertsysteem vormen de knowledge base, de database en de inference engine. Als gevolg van inferentie kunnen wijzigingen optreden:

- A. in de inhoud van de knowledge base en in de inhoud van de database.
- B. in de inhoud van de knowledge base maar niet in de inhoud van de database.
- C. niet in de inhoud van de knowledge base maar wel in de inhoud van de database.
- D. niet in de inhoud van de knowledge base en niet in de inhoud van de database.

Opgave 3

1 punt

We hebben twee hypothesen H_1 en H_2 en observeren achtereenvolgens bewijs E_1 en E_2 . De a priori kans van hypothese H_1 is 0.8 en die van H_2 is 0.2. Onderstaande tabel geeft de conditionele kansen van het bewijs gegeven de hypothesen:

	E_1	E_2
H_1	0.5	0.2
H_2	0.7	0.6

Wat is de kans (afgerond op drie cijfers achter de komma) dat hypothese H_2 juist is gegeven het bewijs E_1 en E_2 als we gebruik maken van Bayesiaans redeneren?

- A. 0.488
- B. 0.512
- C. 0.084
- D. 0.140

Opgave 4

1 punt

Wat is een gebruikelijke manier om de vereniging van twee fuzzy sets te definiëren?

- A. $\mu_{A \cup B}(x) = \min[\mu_A(x), \mu_B(x)]$.
- B. $\mu_{A \cup B}(x) = \mu_A(x) - \mu_B(x) + \mu_A(x) \cdot \mu_B(x)$.
- C. Geen van beide.
- D. Allebei.

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

Opgave 6

1 punt

Wat geeft de functie $\mu_A(x) : X \rightarrow [0, 1]$ voor een fuzzy set A op domein X aan?

- A. De mate waarin een element x onderdeel uitmaakt van de verzameling A .
- B. De onzekerheid dat element x onderdeel uitmaakt van de verzameling A .
- C. De onzekerheid dat er een verzameling A bestaat waarvan element x deel uitmaakt.
- D. De onnauwkeurigheid waarmee de verzameling A gedefinieerd is.

Opgave 7

1 punt

Bijwoorden als erg, extreem, min of meer, enigszins enz. kunnen linguïstische waarden afzwakken of versterken. Indien de linguïstische waarde *groot* een fuzzy set is met membership functie $\mu(x)$, dan kan de fuzzy set *min of meer groot* worden gekarakteriseerd door de membership functie $[\mu(x)]^p$. Voor p geldt:

- A. $p = 0.5$
- B. $p = 2$
- C. $p = 0.3$
- D. $p = 3$

Opgave 8

1 punt

Gegeven zijn 3 class frames, A , B en C . Tussen A en B bestaat een belong-to relatie en tussen B en C bestaat een is-a-kind-of relatie. Welke soorten relaties zijn hier respectievelijk aan de orde:

- A. een associatie tussen A en B en een aggregatie tussen B en C .
- B. een associatie tussen A en B en een generalisatie tussen B en C .
- C. een aggregatie tussen A en B en een associatie tussen B en C .
- D. een generalisatie tussen A en B en een associatie tussen B en C .

Opgave 9

1 punt

Een neuron met threshold θ kan altijd vervangen worden door een neuron met een threshold 0 door een extra input X (de zogenaamde bias-input) met een hieraan geassocieerd gewicht W toe te voegen. voor X en W geldt:

- A. $X = 1, W = -\theta$
- B. $X = 1, W = \theta$
- C. $X = -1, W = -\theta$
- D. geen van de in A,B of C genoemde mogelijkheden.

Opgave 10

1 punt

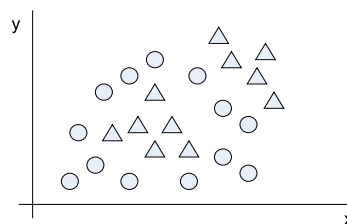
Als activatiefunctie in een neuron kunnen onder andere de step-functie, de sign-functie, de sigmoid functie en de lineaire functie gebruikt worden. Welke van deze functies kunnen negatieve waarden aannemen?

- A. Alle vier functies.
- B. Alleen de Sigmoid-functie.
- C. De step-functie en de sign-functie.
- D. De sign-functie en de lineaire functie.

Opgave 11

1 punt

We willen een neuraal netwerk trainen voor het classificeren van objecten als cirkels of driehoeken aan hand van de x en y waarden behorende bij deze objecten. Onderstaand figuur geeft de verzameling van training data:



Welk type neurale netwerk is het meest geschikt voor het oplossen van dit probleem?

- A. Perceptron.
- B. Feedforward multilayer netwerk.
- C. Hopfield netwerk.
- D. Kohonen netwerk.

Opgave 12

1 punt

Gegeven twee logische relaties $y = F(x_1, x_2)$ met volgende waarheidstabellen:

x_1	x_2	y	x_1	x_2	y
0	0	0	0	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	1

Er geldt:

- A. Een perceptron kan relatie A wel representeren, maar relatie B niet.
- B. Een perceptron kan relatie B wel representeren, maar relatie A niet.
- C. Een perceptron kan zowel relatie A als relatie B representeren.
- D. Een perceptron kan noch relatie A noch relatie B representeren.

Opgave 13

1 punt

Welke maat gebruiken we bij het backpropagation algoritme voor het trainen van feedforward neurale netwerken om de performance van het netwerk te meten?

- A. De learning rate.
- B. Het product van de fout gradiënten.
- C. De som van kwadraten van de fouten.
- D. De som van de fouten gewogen met de gradiënten.

Opgave 14

1 punt

Welke soort training is bij het Kohonen netwerk aan de orde?

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

Opgave 15

1 punt

Waarin verschillen Evolution Strategies van Genetische Algoritmen? Welke van de onderstaande antwoorden is juist en het meest compleet? In tegenstelling tot Genetische Algoritmen . . .

- A. maken Evolution Strategies geen gebruik van mutatie en is hier geen codering in chromosomen nodig.
- B. maken Evolution Strategies geen gebruik van crossover en is hier geen codering in chromosomen nodig.
- C. maken Evolution Strategies geen gebruik van mutatie en van populaties.
- D. maken Evolution Strategies geen gebruik van crossover en van populaties.

Opgave 16

1 punt

In een Genetic Programming systeem wordt mutatie toegepast op de LISP S-expressie $(-(*AB)C)$. Een mogelijk resultaat van deze mutatie kan zijn:

- A. $(-(*AB)C)$.
- B. $(-(*BB)C)$.
- C. $(-(*AB)A)$.

D. Ieder bovenstaande S-expressie.

Opgave 17

1 punt

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 mutatiekans p_m .
- B. De fitnessfunctie en de populatiegrootte.
- C. De crossoverkans p_c en de fitnessfunctie.
- D. De mutatiekans p_m en de populatiegrootte.

Opgave 18

1 punt

In Genetische Algoritmen spelen de crossover-operator en de mutatie-operator een belangrijke rol. Stel, de waarschijnlijkheid voor crossover is p_c en de waarschijnlijkheid voor mutatie is p_m . Typische waarden voor deze kansen zijn:

- A. $p_m \approx 0.001$, $p_c \approx 0.7$
- B. $p_m \approx p_c \approx 0.7$
- C. $p_m \approx p_c \approx 0.001$
- D. $p_m \approx 0.7$, $p_c \approx 0.001$

Opgave 19

1 punt

We willen een systeem ontwikkelen voor een domein met de volgende eigenschappen: Het domein is nauwelijks aan verandering onderhevig. We hebben geen collectie voorbeelden tot onze beschikking, maar wel een aantal domeinexperts. Deze experts zijn het echter niet altijd eens en daarnaast hebben we te maken met onnauwkeurige meetapparatuur. Welke techniek kunnen we het beste gebruiken?

- A. Expert systeem.
- B. Fuzzy systeem.
- C. Neuraal netwerk.
- D. Genetische algoritmen.

Opgave 20

1 punt

We willen een systeem ontwikkelen voor een domein met de volgende eigenschappen: We hebben geen volledige kennis van het domein en geen collectie voorbeelden. We weten wel dat er voor een gegeven input meerdere oplossingen te vinden zijn en zijn in staat te beoordelen dat de ene oplossing beter is dan de andere. Welke techniek kunnen we het beste gebruiken?

- A. Expert systeem.
- B. Fuzzy systeem.
- C. Neuraal netwerk.
- D. Genetische algoritmen.

Open vragen

Opgave 21

11 punt

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) (3 punten) 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.
- (b) (3 punten) 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) (2 punten) Benoem de methoden die je in (a) en (b) hebt gebruikt. Waarom heb je in (b) deze en niet een andere methode gebruikt?
- (d) (3 punten) Wanneer maken expertsystemen gebruik van conflict resolution? Beschrijf twee methoden voor conflict resolution.

Opgave 22

12 punt

Beschrijf hoe we inferentie kunnen doen met behulp van de Mamdani methode. Behandel achtereenvolgens de volgende onderwerpen, laat waar mogelijk plaatjes of formules zien.

- (a) (3 punten) Fuzzificatie.
- (b) (3 punten) Regel evaluatie.
- (c) (3 punten) Aggregatie.
- (d) (3 punten) Defuzzificatie.

Opgave 23

7 punt

- (a) (4 punten) Beschrijf de werking van een Hopfield neuraal netwerk.
- (b) (1 punt) Waarvoor zou je een dergelijk netwerk kunnen gebruiken?
- (c) (2 punten) Hoe onderscheidt een Bidirectional associative memory (BAM) zich van een Hopfield netwerk?

Opgave 24

12 punt

Beschrijf hoe men m.b.v. genetische algoritmen het maximum kan bepalen van de functie $f(x, y) = 32x - y^2$, waarbij een x en y integers voorstellen in het domein $[0, 15]$. Behandel de volgende onderwerpen:

- (a) (2 punten) Representatie van x als chromosoom.
- (b) (1 punt) Beginpopulatie van chromosomen.
- (c) (2 punten) Fitness functie.
- (d) (2 punten) Selectiemethode van chromosomenparen voor genetische manipulatie.
- (e) (2 punten) Cross-over.
- (f) (2 punten) Mutatie.
- (g) (1 punt) Nieuwe populatie.

Einde van het tentamen

Controleer voor de zekerheid of je alle vragen hebt beantwoord. Het zouden er 24 moeten zijn.