

Naam: Collegekaart-nummer:

- Legitimatie verplicht.
- Tijdens de eerste 30 minuten mag de zaal niet worden verlaten.
- Op de tafel: legitimatie, tentamenvel, schrijfgerei, rekenmachine, A4tje met aantekeningen, eten, drinken.
- Niet op de tafel: al het overige, in het bijzonder telefoon en/of apparaten met internet.
- Het gebruik van markeerstiften is niet toegestaan.
- Als je naar het toilet wilt, steek dan een vinger op om een surveillant te waarschuwen. Hij of zij zal je toestemming geven om te gaan en met je meelopen naar het toilet. Toiletbezoek is niet toegestaan tijdens het eerste en het laatste halfuur van het tentamen. Redelijkerwijs gaat de surveillant er vanuit dat je hooguit éénmaal tijdens het tentamen het toilet bezoekt.
- Het is verboden een apparaat met internettoegang mee naar het toilet te nemen.
- Verplicht inleveren: alle antwoordbladen, ook als ze leeg zijn.
- Niet verplicht inleveren: de opgavenbladen.
- Nadat de zaal is verlaten, is het niet toegestaan te verblijven in de gangen/hal direct buiten de zaal in verband met geluidsoverlast.
- De instructies van de surveillant dienen te worden opgevolgd.

Meerkeuze antwoorden

- Bij elke vraag is steeds precies één antwoord het juiste. In enkele gevallen kunnen andere antwoorden “bijna juist” of “deels juist” zijn. In dergelijke gevallen geldt het beste antwoord.
- Antwoord in de daarvoor bestemde vakjes door een kruisje te plaatsen. Heb je je vergist, kras dan het kruisje door, en zet een kruisje in een ander vakje.
- Het is mogelijk om aan de surveillant een nieuw antwoordvel te vragen. Onze voorraad vellen is eindig, first come first serve.
- Omdat er verschillende versies van de opgaven bestaan, correspondeert de volgorde van de meerkeuzevragen opgaven niet altijd met de volgorde van de stof zoals die behandeld is in de colleges.

Succes!

	A	B	C	D
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				

	A	B	C	D
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				

	A	B	C	D
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				

Kladpapier.

Meerkeuzevragen

1. (Mierenkolonieoptimalisatie.) Een mier kan kiezen uit drie onbezochte steden A , B , en C . Verbindingen naar die steden bezitten een aantrekkelijkheid van respectievelijk 4, 5 en 6. Verder geldt $\alpha = 1/2$.

Wat is de kans dat de mier bij een volgende stap B bezoekt?

- (a) $1/12$.
 - (b) $1/6$.
 - (c) $1/3$.
 - (d) Een ander antwoord.
2. Gegeven is de discrete replicatordynamiek tussen drie soorten met scorematrix

$$R = \begin{pmatrix} 2 & 6 & 7 \\ 8 & 4 & 5 \\ 1 & 9 & 3 \end{pmatrix}.$$

De populatie bevindt zich in verhouding

$$p = \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0 \right).$$

Geef de verhouding na één iteratie in de replicatordynamiek.

- (a) $(0.4, 0.0, 0.6)$
 - (b) $(0.6, 0.0, 0.4)$
 - (c) $(0.4, 0.6, 0.0)$
 - (d) $(0.6, 0.4, 0.0)$
3. Twee spelers spelen herhaaldelijk het gevangenendilemma met de standaard uitbetalingen 0, 1, 3 en 5. (Zet zelf de getallen op de juiste plekken.) De eerste speler bedient zichzelf van RANDOM 20% (werk 20% van de tijd samen), de tweede van TFT (tit-for-tat). TFT begint met samenwerken.

De verwachte totale opbrengst van de TFT speler na 1000 ronden is, afgerond, gelijk aan

- (a) 1549.
- (b) 1550.
- (c) 1559.
- (d) Een ander antwoord.

4. (Het geïtereerd ruimtelijk evolutionair gevangenendilemma, door Nowak & May.) Geef voor de volgende configuraties aan of de centrumcel meewerkt in de volgende generatie. Daarbij staat $U_{\max}$ staat voor de toestand van de cel met de hoogste opbrengst van alle cellen in de omgeving.

C	D	C
C	D	C
C	C	D

$$\alpha = 1.2$$

$$U_{\max} = (C, 7.3)$$

C	C	C
D	C	D
C	C	D

$$\alpha = 1.4$$

$$U_{\max} = (D, 7.0)$$

- (a) Meewerken, meewerken.
 - (b) Meewerken, verzaken.
 - (c) Verzaken, meewerken.
 - (d) Verzaken, verzaken.
5. (Massieve multi-agentsystemen.) Tien ballen springen heen en weer tussen vijf vazen; ze springen alleen naar gevulde vazen. Hoeveel mogelijke toestanden zijn er?
- (a) 66.
 - (b) 67.
 - (c) 1001.
 - (d) Een ander antwoord.
6. Als bij Vraag 5. Het aantal klassen, doorgangsklassen, en recurrente klassen is respectievelijk
- (a) 31, 26, en 5.
 - (b) 31, 27, en 4.
 - (c) 32, 26, en 6.
 - (d) 32, 27, en 5.
7. De relatieve fitness van $A_1, \dots, A_5$ is gelijk aan resp. 2, 1, 0, 3 en 2, in steekproeven ter grootte resp. 3, 5, 2, 4 en 4. Geef de genormeerde relatieve fitness van A_1 .
- (a) $1/8$.
 - (b) $1/6$.
 - (c) $2/3$.
 - (d) Er zijn onvoldoende gegevens om deze te berekenen.
8. Als in Vraag 7. Geef de genormaliseerde relatieve fitness van A_1 .

- (a) Afgerond 0.315.
- (b) Afgerond 0.471.
- (c) Afgerond 0.512.
- (d) Er zijn onvoldoende gegevens om deze te berekenen.

9. (LISP.) De variabelen X en Y zijn gebonden aan respectievelijk 3 en 4. Geef de uitkomst van

```
(AND
  (OR NIL
    (= (+ X Y) 7)
    (= (+ X Y) 8))
  (NOT
    (AND T
      (= X 4)
      (= (* X Y) 12)))
  (= (* X Y)
    (+ Y 1 Y X)
    (+ Y Y Y)))
```

- (a) T.
- (b) NIL.
- (c) Een getal.
- (d) Een foutmelding.

10. (Genetisch programmeren.) Hoeveel verschillende kruisingen zijn mogelijk, gegeven de volgende twee ouders? Ouders kruisen niet met zichzelf. Er zijn drie typen expressies: “test”, “instructie”, en “numeriek”.

```
(IF (FOOD-AHEAD)
  (IF (TRAY-EMPTY)
    (PICK-UP)
    (ROTATE -90))
  (IF (EMPTY)
    (CHARGE)
    (ROTATE 90)))

(IF (BATTERY-OK)
  (IF (FOOD-BEHIND)
    (ROTATE 180)
    (WAIT 30))
  (CHARGE))
```

- (a) 45.
- (b) 48.
- (c) 50.
- (d) Een ander antwoord.

11. Als in Vraag 10. Hoeveel sub-expressies telt een grootste product van een kruising, top-expressie meegerekend?

- (a) 20.
- (b) 21.
- (c) 22.
- (d) Een ander antwoord.

12. Bij filamenteuze condensatie worden deeltjes bij aanvang als volgt geplaatst.

- (a) Zij worden met een lage dekkingsgraad (typisch 2%) over het canvas verspreidt.
- (b) Zij worden met een lage dekkingsgraad (typisch 2%) over het canvas verspreidt, waarna de mierenpopulatie langzaam afneemt (typisch sterfte met een kans 0.00025 per mier per tik).
- (c) Zij worden met een lage dekkingsgraad (typisch 2%) gedropt op bestaande voedselplekken.
- (d) Zij worden met een hoge dekkingsgraad (typisch 50%) over het convexe omhulsel van de voederplekken verspreidt, waarna de mierenpopulatie langzaam afneemt (typisch sterfte met een kans 0.00025 per mier per tik).

13. Flocking vindt plaats wanneer bijvoorbeeld vogels zich groepsgewijs voortbewegen. Er zijn parallellen te trekken met het gedrag van scholen vissen en het kuddegedrag van landdieren. Op het college zijn verschillende computationele modellen van flocking besproken.

Sturingselementen hierin zijn: separation (Flake: avoidance), cohesion (Flake: center), alignment (Flake: copy) en obstacle avoidance (Flake: view).

Het is ook mogelijk flocking toe te passen op stilstaande groepen. Welk sturingselement kan dan vaak zonder al te veel problemen worden weggelaten?

- (a) Separation (Flake: avoidance).
- (b) Cohesion (Flake: center).
- (c) Alignment (Flake: copy).
- (d) Avoidance (Flake: view).

14. Welke van de onderstaande beweringen over het Daisy world model is NIET waar?

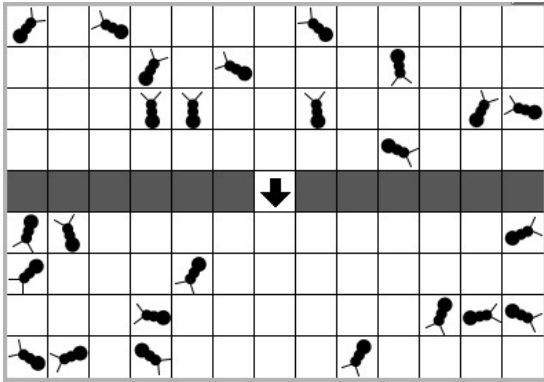
- i) Het Daisy world model is bedacht door J. Lovelock.
- ii) Het Daisy world model is bedacht om er de Gaia-hypothese mee te illustreren.

- iii) Het doel van het Daisy world model is het opzetten van een kunstmatige omgeving waarin de wisselwerking tussen organismen en hun omgeving kon worden verkend.
- iv) Daisies kunnen groeien, reproduceren, hun omgeving veranderen en sterven.
- v) Daisies kunnen kruisen en muteren, en er vindt natuurlijke selectie plaats.
- vi) Witte daisies bezitten een hoog albedo.
- vii) De favoriete temperatuur van witte daisies is hoger dan de favoriete temperatuur van zwarte daisies.
- viii) Door de aanwezigheid van daisies ontstaat een zelf-regulerende feedback loop.
- (a) *i*).
- (b) *iii*).
- (c) *v*).
- (d) Een ander antwoord.
15. Welke van de volgende beweringen zijn waar?
- i*) Het Physarum polycephalum is een slime mould.
- ii*) De “Japanse school” modelleert slime mould met continue wiskunde (differentiaalvergelijkingen e.d.).
- iii*) Het deeltjes-model van slime mould kan worden gebruikt om het handelsreiziger-probleem op te lossen.
- iv*) Het deeltjes-model van slime mould convergeert, met de juiste parameter-instellingen (sensor offset, sensor angle, rotation angle, step size), altijd naar Steiner-bomen.
- (a) Alleen *i*) en *ii*).
- (b) Alleen *ii*) en *iii*).
- (c) Alleen *iii*) en *iv*).
- (d) Het goede antwoord staat er niet bij.
16. Bij genetisch programmeren kunnen we het volgende doen.
- i*) Syntaxbomen tot aan een bepaalde diepte genereren.
- ii*) Syntaxbomen van een bepaalde diepte genereren.
- iii*) Syntaxbomen tot aan een bepaalde vertakkingsgraad genereren.
- Ramped half-and-half is een combinatie van
- (a) *i*) en *ii*).
- (b) *i*) en *iii*).
- (c) *ii*) en *iii*).
- (d) Het goede antwoord staat er niet bij.
17. Het principe van de Rode Koningin behelst het volgende.
- (a) Bij een fitness-proportionele selectie dient in ieder geval het meest fitte individu meegenomen te worden naar de volgende generatie.
- (b) In co-evolutie moeten individuen blijven verbeteren om fit te blijven.
- (c) In mierenkolonie-optimalisatie is het voordelig bepaalde acties centraal te laten coördineren door een mier met extra kennis, bv. variabelen die de tot dan toe kortste route bijhouden. Het is nutteloos als alle mieren dit doen.
- (d) Exploratie op feromoon wordt bepaald door de laatste winnaar.
18. Watson and Pollack definiëren de *score3* functie (a.k.a. de *Min-d* functie) om individuen te vergelijken met twee of meer attributen. Wat is het doel hiervan?
- (a) Het creëren van een irreflexieve vergelijkingsmaat.
- (b) Het creëren van een intransitieve vergelijkingsmaat.
- (c) Laten zien dat het vergroten van attribuutwaarden niet noodzakelijk hoeft te betekenen dat meer individuen worden gedomineerd.
- (d) Laten zien dat een relatieve score kan zorgen voor een negatieve selectiedruk.
19. Beschouw individuen in Watson en Pollack’s model van co-evolutie. We vergelijken $a = (4, 2, 3, 6)$, $b = (1, 7, 3, 4)$, en $c = (9, 5, 1, 2)$. middels de *score3* functie (a.k.a. de *Min-d* functie).
- (a) $a < b$, $a > c$.
- (b) $a < b$, $a > c$, $b > c$.

(c) $a > c, b > c$.

(d) $a < b, a < c, b < c$.

20. Vijfentwintig mieren lopen over een eindig grid dat gescheiden is door een muur en een eenrichtingsdeur.



Er zijn 105 bewandelbare patches. De randen van het grid zijn NIET met elkaar verbonden. Bij aanvang worden mieren willekeurig neergezet. Mieren zijn niet van elkaar te onderscheiden. Ten alle tijde kan op één vakje maar één mier. Mieren bewegen asynchroon naar een buur in de Von Neumann omgeving. Welke van de volgende beweringen is NIET waar? Dit proces bezit ...

- (a) ... $\binom{105}{25}$ toestanden.
 (b) ... tenminste één absorberende toestand.
 (c) ... 25 doorgangsklassen.
 (d) ... precies één recurrente klasse.

21. Gegeven is een discreet Hopfield netwerk met gewichten

$$\begin{array}{c} x_1 \quad x_2 \quad x_3 \\ x_1 \begin{bmatrix} - & -0.3 & 0.4 \\ - & - & 0.5 \\ - & - & - \end{bmatrix} \\ x_2 \\ x_3 \end{array}$$

De bias, b , is gelijk aan 1. Het netwerk verkeert in toestand $(x_1, x_2, x_3) = (1, -1, 1)$. Op een volgend tijdstip wordt knoop x_1 geupdate. Wat is de activatiewaarde van deze knoop na deze update?

- (a) -1 .

(b) -0.3 .

(c) 1.

(d) Een ander antwoord.

22. We bekijken het Hopfield-netwerk voor een 5×5 (taak-) toewijzingsprobleem. Hoeveel (symmetrische) verbindingen bezit dit netwerk, exclusief bias?
- (a) 80.
 (b) 99.
 (c) 100.
 (d) Een ander antwoord.
23. (Hopfield netwerken.) Leg uit waarom een ingeprente zwarte letter op een witte achtergrond bij een gescrambled image terug kan komen als een witte letter op een zwarte achtergrond.
- (a) Omdat het terugzakken naar een gespiegeld patroon hetzelfde energieniveau oplevert.
 (b) Omdat het terugzakken naar een gespiegelde gewichtenverdeling hetzelfde energieniveau oplevert.
 (c) Omdat meerdere patronen het teruggroepvermogen kunnen verstoren. Er ontstaan dan spookpatronen.
 (d) Omdat meerdere leer-iteraties (i.e., netwerkupdates) het teruggroepvermogen kunnen verstoren. Er ontstaan dan spookpatronen.
24. (Thagard's theory of explanatory coherence.) In de leerfase wordt feit P , en hypothese H_1 toegevoegd. Deze hypothese verklaart P . In de leerfase gebeurt het volgende.
- (a) P wordt positief verbonden met TRUE, en H_1 wordt positief verbonden met P .
 (b) De verbindingen P —TRUE en P — H_1 worden versterkt.
 (c) P wordt gezet op "geaccepteerd", en H_1 wordt positief verbonden met P .
 (d) P wordt gezet op "geaccepteerd", en de verbinding P — H_1 wordt versterkt.

Einde. Antwoorden in de loop van de avond.