

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

- Hoe kan de onbeslisbaarheid van het dode code-probleem worden aangetoond?
 - Laat zien dat instanties van het dode code-probleem rechtstreeks kunnen worden vertaald naar instanties van het stop-probleem.
 - Laat zien dat instanties van het dode code-probleem automatisch kunnen worden vertaald naar instanties van het stop-probleem.
 - Laat zien dat instanties van het stop-probleem rechtstreeks kunnen worden vertaald naar instanties van het dode code-probleem.
 - Laat zien dat instanties van het stop-probleem automatisch kunnen worden vertaald naar instanties van het dode code-probleem.
- $X, Y \subseteq \mathbb{N}$ zijn beslisbaar. Welke van de volgende beweringen zijn waar?
 - $X \cup Y$ is beslisbaar.
 - $X - Y$ is beslisbaar.
 - Geen enkele.
 - Alleen i).
 - Alleen ii).
 - Beiden.
- Welke van de volgende beweringen zijn waar?
 - Bijna alle deelverzamelingen van $\mathbb{N}$ zijn opsombaar.
 - Bijna alle deelverzamelingen van $\mathbb{N}$ zijn complementair opsombaar.
 - Geen enkele.
 - Alleen i).
 - Alleen ii).
 - Beiden.
- Gegeven is Langton's mier met instructie-string $RLRR$, geplaatst op cel $(0, 0)$, in een Noordelijke oriëntatie. Celtoestanden zijn respectievelijk wit, rood, groen en blauw. Op welke cel bevindt de mier zich na 10 stappen?
 - $(1, 1)$.
 - $(1, -1)$.
 - $(-1, 1)$.

- $(-1, -1)$.
- (ACO.) Een mier staat, na het bezoeken van steden L en D , op stad E , en kan van daar kiezen uit de volgende steden. Welke stad zal de mier kiezen bij exploitatie? Neem aan dat $\beta = 1$.

stad	K	B	G	C	A	L	D
feromoon	6	12	8	4	12	5	9
afstand	2	4	2	1	3	3	7

 - A, C of G , elk met kans $1/3$.
 - K of B , elk met kans $1/2$.
 - K of B , met kansen resp. $1/3$ en $2/3$.
 - A, C of G , met kansen resp. $6/11$, $2/11$, en $3/11$.
 - Iemand heeft middels mierenkolonie-optimalisatie een oplossing gevonden voor het handelsreiziger-probleem.
 - Dit is een goede oplossing.
 - Dit is de optimale oplossing.
 - Dit is een optimale oplossing.
 - Dit is in aanleg een optimale oplossing. Om daadwerkelijk een optimale oplossing te krijgen moeten de bezochte steden worden geordend.
 - (Het Physarum-model van Jones en Adamatzky.) Deeltjes lopen over een canvas van 100×100 . De randen zijn geïdentificeerd zoals een torus. De stapgrootte is 2 en de draaihoek is 45° . Waar kan over worden gesproken?
 - Discrete ruimte, discrete vrijheid.
 - Discrete ruimte, continue vrijheid.
 - Continue ruimte, discrete vrijheid.
 - Continue ruimte, continue vrijheid.
 - (Deeltjeszwerm-optimalisatie.) Gegeven is een deeltje met plaats $s = (3, 2)$, en snelheid

$$v = \begin{pmatrix} 5 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

De beste oplossing welke het deeltje tot nu toe zelf heeft gevonden, bezit coördinaten $P = (1, 4)$. De tot nu toe beste globale oplossing bevindt zich op positie $G = (2, 7)$. Verder is de traagheid van deeltjes gelijk aan $I = 0.9$, en is de aantrekkingskracht van de globale oplossing gelijk aan $A_G = 0.3$. Er is geen ruis of verstoring. Bereken de nieuwe snelheidsvector.

- $(3.48, 3.86)$.
 - $(3.84, 3.68)$.
 - $(4.33, 3.89)$.
 - Een ander antwoord.
- (Vuurvliegjes-optimalisatie.) Van twee deeltjes s_1 en s_2 is de locatie respectievelijk $(2, 5)$ en $(4, 8)$. De fitness-waarde van deze deeltjes op die locaties is respectievelijk 0.5 en 0.7. Verder is gegeven dat $\alpha = 1$, $\beta = 3.03925$, $\gamma = 10^{-3}$, en ϵ een paar van toevals-variabelen, op elk van de twee coördinaten in de zoekruimte één. Op het moment dat s_1 en s_2 vergeleken worden, neemt ϵ de waarde $(0.66, -0.21)$ aan. Bereken van beide deeltjes de nieuwe locatie, in twee decimalen.
 - $(7.65, 12.80)$.
 - $(8.65, 13.80)$.
 - $(8.66, 13.79)$.
 - Een ander antwoord.
 - (Door de natuur geïnspireerde algoritmen.) Welke conclusie geldt NIET?
 - Veel beschrijvingen van NI-algoritmen zijn onnodig vaag.
 - Veel beschrijvingen van NI-algoritmen leggen te veel nadruk op de metafoor zélf.
 - Om een NI-algoritme op waarde te schatten, moet door de metafoor worden heengekeken.
 - Nogal wat metaforen gaan mank aan bruikbare ideeën voor optimalisatie.
 - Het komt te vaak voor dat de metafoor en het voorgestelde algoritme niet met elkaar overeenstemmen.
 - Het komt te vaak voor dat het voorgestelde algoritme en de implementatie niet met elkaar overeenstemmen.
 - Nogal wat NI-algoritmen gebruiken concepten die eigenlijk al jaren bekend zijn in het domein van evolutionaire algoritmen.
 - Veel NI-algoritmen blijken, na studie, varianten van ACO, PSO, en $\lambda + \mu$ -ES.

- (i) NI-algoritmen zijn obscuur, en worden hoofdzakelijk in ondermaatse tijdschriften gepubliceerd.
- (a) 10g
(b) 10d
(c) 10i
(d) Een ander antwoord.
11. Langton's (originele) mier is geplaatst op cel $(0, 0)$, in een Noordelijke oriëntatie. De eerste stap die de mier neemt, is dus naar rechts.
- i) Elke keer als de mier op cel $(1, 0)$ verschijnt, zal deze de cel in Noordelijke danwel Zuidelijke richting verlaten.
ii) Elke keer als de mier op cel $(17, 16)$ verschijnt, zal deze de cel in Noordelijke danwel Zuidelijke richting verlaten.
- (a) Geen enkele.
(b) Alleen i).
(c) Alleen ii).
(d) Beiden.
12. Van welke periode ontbreken nog oscillatoren in Conway's Game of Life?
- (a) 41
(b) 19 en 34.
(c) 19 en 41.
(d) Geen enkele.
13. Gegeven is de 1-dimensionale cellulaire automaat met $k = 5$ mogelijke toestanden, met omgeving-straal $r = 3$, en met transitie-code
- 00010110110212022324232423434.
- De automaat staat momenteel in configuratie 43302143. Bepaal de configuratie van de automaat in de volgende generatie.
- (a) 23224332.
(b) 23233224.
(c) 24232332.
(d) 24233223.
14. Welke van de onderstaande beweringen is NIET waar?
- (a) Langton's mier is een cellulaire automaat.
(b) Langton's mier is tijd-reversibel.
- (c) Langton's mier is Turing-volledig.
(d) Op een blank grid bouwt Langton's mier altijd een snelweg.
15. Welke bewering is NIET waar
- (a) Elk NP-moeilijk probleem is NP-volledig.
(b) Elk NP-volledig probleem is NP-moeilijk.
(c) Bewijsbaarheid in propositie-logica is co-NP-volledig.
(d) Bewijsbaarheid in predikaten-logica is semi-beslisbaar.
16. Omschrijf wat het betekent als een berekening geënt is op een biologisch organisme.
- (a) De berekening emuleert een organisme op speciaal daartoe ontworpen hardware.
(b) De berekening simuleert een organisme op speciaal daartoe ontworpen hardware.
(c) De berekening vindt plaats op een gecultiveerde infrastructuur in het organisme.
(d) De berekening vindt plaats op hardware welke is geïmplanteerd in een biologisch organisme.
17. Welke van de volgende beweringen zijn waar?
- i) De Turing-machine bezit een eindige tape.
ii) De Turing-machine bezit een eindig geheugen.
- (a) Geen enkele.
(b) Alleen i).
(c) Alleen ii).
(d) Beiden.
18. Druk de functie $f : \mathbb{N}^3 \rightarrow \mathbb{N} : (x, y, z) \mapsto 5$ uit in elementaire bouwstenen.
- (a) $S^5 \circ Z \circ \pi_2^3$.
(b) $S^5 \circ Z \circ \pi_2^3(0)$.
(c) $\pi_1^3 \circ Z \circ S^5(0)$.
(d) $\pi_1^3 \circ Z \circ S^6(0)$.
19. Gegeven is $f(x, y) = 3 \% x$. Bepaal $\mu y f(x, y)$.
- (a) 0 als $x = 1$ of $x = 3$, $\perp$ anders.
(b) 1 als $x = \perp$ of $x = 3$, 0 anders.
- (c) $\perp$ als $x = 1$ of $x = 3$, 0 anders.
(d) Het goede antwoord staat er niet bij.
20. Evalueer de expressie $(\lambda x.(\lambda y.x))8$.
- (a) $\lambda x.8$.
(b) $\lambda y.8$.
(c) $\lambda x.(\lambda y.8)$.
(d) Het goede antwoord staat er niet bij.
21. Welke van de volgende verzamelingen zijn aftelbaar?
- i) De verzameling van alle eindige strings over een eindig alfabet.
ii) De verzameling van alle eindige strings over een aftelbaar alfabet.
- (a) Geen enkele.
(b) Alleen i).
(c) Alleen ii).
(d) Beiden.
22. Bekijk de verzamelingen $\{0, 1\}^{\mathbb{N}}$ en $\mathbb{N}^{\mathbb{N}}$. Welke van de volgende beweringen zijn waar?
- i) $\{0, 1\}^{\mathbb{N}} \leq \mathbb{N}^{\mathbb{N}}$.
ii) $\mathbb{N}^{\mathbb{N}} \leq \{0, 1\}^{\mathbb{N}}$.
- (a) Geen enkele.
(b) Alleen i).
(c) Alleen ii).
(d) Beiden.
23. De Church-Turing these is nog steeds van kracht bij
- (a) Echte (i.e., ongeklokte) asynchroniciteit.
(b) Invoer veroorzaakt door muis-bewegingen van een gebruiker.
(c) Parallele berekening op een grafische kaart.
(d) Updates van buitenaf.
24. Turing's stop-probleem is
- (a) beslisbaar.
(b) berekenbaar.
(c) semi-beslisbaar.
(d) complementair opsombaar.