

# Opgaven Kunstmatige Intelligentie

## selectie maart 2023

2

- De omgeving voor een agent kan statisch of dynamisch zijn. Wat betekent het tussengeval *semi-dynamisch*? Geef een voorbeeld.
- De omgeving voor een agent kan deterministisch of stochastisch zijn. Hoe zou je een situatie inschatten waarbij een tegenstander zetten doet die je zelf niet kunt voorspellen? Geef van alle drie een voorbeeld.
- Is de omgeving bij het spelen van een spelletje poker 1. ja/nee volledig observeerbaar, 2. ja/nee episodisch, 3. ja/nee deterministisch/strategisch? Geef duidelijke verklaringen van de antwoorden. En wat is het antwoord bij 2. op een pokertoernooi?

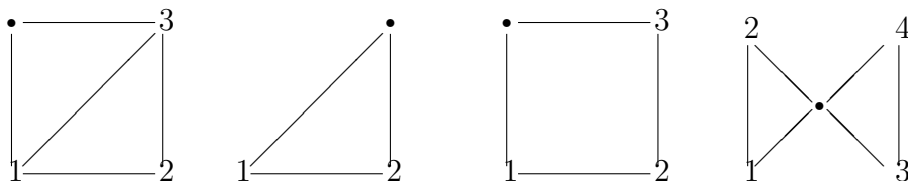
3

- Geef een korte “PEAS” beschrijving van een meerpersoons autoracespel dat via internet gespeeld wordt, en waarbij met op afstand bestuurbare auto’s gereden wordt. Vertel ook waar de “PEAS” afkortingen van zijn.
- Maak een korte “PEAS” beschrijving voor de taak-omgeving van een ploeg robots die voetbal speelt. Geef hiertoe per letter P-E-A-S een tweetal steekwoorden.
- En idem voor een student die een schriftelijk tentamen maakt.

7

We bekijken *schuifpuzzels*, zoals de 15-puzzel. Bij zo’n schuifpuzzel heb je een graaf waarbij alle knopen behalve één een uniek nummer hebben. Je mag een getal naar zijn buur schuiven als die buur geen nummer heeft. (De knopen blijven op hun plek zitten.) De vraag is: welke posities kun je vanuit een vaste bereiken?

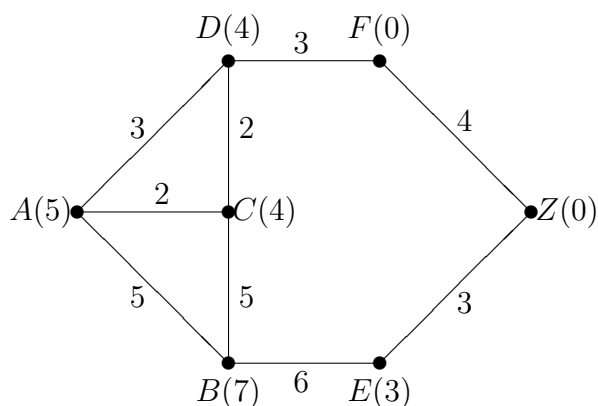
- Los de twee meest linkse onderstaande puzzels op. Oftewel: hoeveel verschillende patronen, die niet (door herhaald te schuiven) in elkaar over te voeren zijn, heb je? Geef eerst het aantal verschillende mogelijke posities.



- Hoeveel verschillende patronen, die niet in elkaar over te voeren zijn, heb je als de getallen  $1, 2, \dots, n - 1$  op een “cirkel” liggen, waarbij ieder getal alleen met de eerst kleinere en eerst grotere verbonden is? ( $n$  is de lege plek, verbonden met 0 en  $n - 1$ .) Als voorbeeld (het tweede plaatje is al het geval  $n = 3$ ) laat het derde plaatje de situatie met  $n = 4$  zien (en dat is analoog aan de 15-puzzel eigenlijk de 3-puzzel).
- En voor een “vlinderdasje”  $\bowtie$  (zie het vierde plaatje)?
- Hoe zou je een computerprogramma schrijven dat dit uitrekent?

8 (opgave van tentamen 1 juni 2001)

- Leg het A\*-algoritme uit.
- Wanneer heet een heuristisch *toelaatbaar* (= admissibel)?
- Wat is de *pathmax equation* en waarvoor wordt deze gebruikt?
- Bepaal een kortste pad van begin naar doel voor onderstaande graaf. Beginknoop is  $A$ , doelknoop is  $Z$ . De kostenfunctie staat naast de takken van de graaf. Gebruik achtereenvolgens “gezond verstand”, Depth First Search (DFS) en Breadth First Search (BFS). Wordt het eenvoudiger als alle kosten 1 zijn?
- Voer het A\*-algoritme uit voor onderstaande graaf. Gebruik zonnodig de *pathmax equation*. Beginknoop is  $A$ , doelknoop is  $Z$ . Bij de knopen staat tussen haakjes de (overigens toelaatbare) heuristische functie. Geef duidelijk aan hoe het algoritme verloopt.
- Wat is de effectieve vertakkingsgraad (= *effective branching factor*)  $b^*$  in dit geval? Geef de betreffende formule.



14 (opgave van tentamen 4 juni 2004)

We bekijken het nevenstaande spel voor twee personen. Speler **A** kiest een getal en streept dit getal (bijvoorbeeld 3) en getallen er recht onder en rechts ervan (6 en 9) weg; dit moeten er samen minstens 3 zijn, dus bijvoorbeeld 8 of 9 mogen niet als eerste zet.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Daarna doet Speler **B** analoog (bijvoorbeeld 1, en ook 2, 4 en 7 verdwijnen; 5 en 8 blijven). De som van de overgebleven getallen ( $5 + 8 = 13$ ) is de uitkomst van het spel. Speler **A** wil uiteindelijk zo hoog mogelijk eindigen, speler **B** zo laag mogelijk — of juist andersom (%).

- Geef de *spelboom* (= *game tree*) die hierbij hoort.
- Beschrijf in woorden het *minimax-algoritme*.
- Voer dit uit voor de spelboom van **a**, voor beide opties bij (%).
- Voer het  $\alpha$ - $\beta$ -algoritme uit voor beide opties. Geef ook een korte rechtvaardiging voor het snoeien. Zorg ervoor dat de ordening van de knopen zo is dat er in beide gevallen zoveel mogelijk gesnoeid kan worden!

[www.liacs.leidenuniv.nl/~kosterswa/AI/opgaven1.pdf](http://www.liacs.leidenuniv.nl/~kosterswa/AI/opgaven1.pdf)