

# Opgaven Kunstmatige intelligentie — 1

## maandag 28 februari 2011

**Opgave 1.** (gedeelte van opgave van tentamen 1 juni 2001)

We bekijken het volgende spel voor twee personen. Het bestaat uit een drie bij drie bord met daarop de getallen 1 tot en met 9, en wel als volgt gerangschikt:

3	8	9
2	4	6
5	1	7

De eerste speler kiest een getal. De tweede speler kiest nu een getal dat in een andere rij en een andere kolom moet staan. De uitslag van het spel wordt bepaald door het getal uit de enige rij en kolom die nog nooit zijn aangewezen. Als dat lager dan 5 is heeft de eerste speler gewonnen, is het hoger dan 5 dan heeft de tweede speler gewonnen, en als het 5 is is het remise. Een voorbeeld: de eerste speler kiest 8, de tweede 5; de uitslag van het spel wordt bepaald door het getal 6: de tweede speler wint, en wel met 6 (het overblijvende getal) punten.

Analyseer dit spel voor het geval dat de beginspeler een getal uit de eerste rij (dus 3, 8 of 9) kiest.

**Opgave 2.** (gedeelte van opgave van tentamen 5 juni 2002)

We bekijken het volgende spel voor twee personen. Het speelt zich af op een drie bij drie bord met daarop de volgende getallen gerangschikt:

1	2	3
4	5	6
6	8	4

Het spel begint bij het middelste vakje met 5. De speler die aan de beurt is mag stoppen, en krijgt dan het getal uit het betreffende vakje. Anders wordt uit de vier directe burens (drie of twee bij randvakjes) eerlijk = random een vervolgvakje gekozen, en is de ander aan de beurt. De eerste speler wil een zo laag mogelijk getal, de tweede zo hoog mogelijk. Neem aan dat beide spelers maximaal één maal aan de beurt komen.

Analyseer dit spel.

**Opgave 3.** (gedeelte van opgave van tentamen 3 juni 2005)

We spelen het volgende tweepersoons spel. Er zijn 4 kaarten:  $\{1, 2, 3, 4\}$ . Speler A trekt een willekeurige kaart, zeg  $i$ . Als A past, wint B met  $i$  punten. B mag de kaart van A zien. Als A (door)speelt trekt B een kaart, zeg  $j$ . Als B past, wint A met  $j$  punten. Als B ook (door)speelt wint de persoon met de hoogste kaart met  $|i - j|$  (absolute waarde van  $i - j$ ) punten. De spelers trekken “blind” de kaarten. Ze willen met zoveel mogelijk punten winnen.

Analyseer dit spel.

**Opgave 4.**

- Denkt een schaakprogramma?
- Denkt een (Nederlands-Engels) vertaalprogramma?
- Denkt een C++ compiler?

- d. Denkt Watson, the IBM-computer die in februari 2011 “Jeopardy!” won? En voldoet Watson aan de Turing-test?
- e. Kan een computer denken?

### Opgave 5.

- a. De omgeving voor een agent kan statisch of dynamisch zijn. Wat betekent het tussengeval *semidynamisch*? Geef een voorbeeld.
- b. 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.
- c. 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?

### Opgave 6.

- a. 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.
- b. 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.
- c. En idem voor een student die een schriftelijk tentamen maakt.

### Opgave 7.

Een agent bevindt zich in de linker of in de rechter kamer. De enige mogelijke acties zijn  $\mathcal{L}$ : ga naar de linker kamer en  $\mathcal{R}$ : ga naar de rechter kamer. Geef de toestand-actie-ruimte met de drie bereikbare *belief states* voor het sensorloze (conformante) geval.

### Opgave 8.

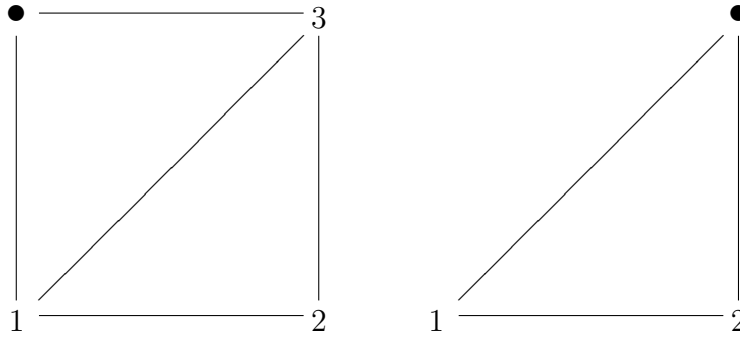
Probeer het schaak-programma (witte dame en koning tegen zwarte koning) onder te brengen in elk van de volgende categorieën, door het steeds — in gedachten — iets krachtiger te maken:

- reflex-gebaseerde agent,
- idem, met toestand,
- doel-gebaseerde agent,
- nut-gebaseerde agent,
- lerende agent.

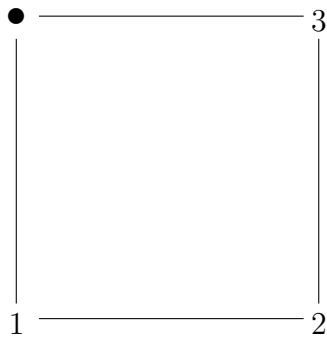
### Opgave 9.

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?

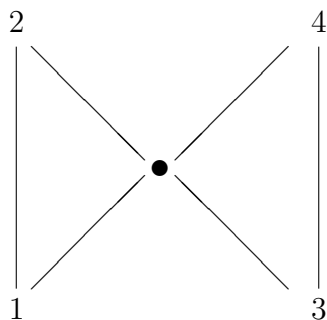
- a. Los de twee onderstaande puzzels op. Oftewel: hoeveel verschillende patronen, die niet (door herhaald te schuiven) in elkaar over te voeren zijn, heb je? Geef eerst het aantal verschillende mogelijke posities.



**b.** 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 (hierboven stond al het geval  $n = 3$ ) met  $n = 4$  (en dat is analoog aan de 15-puzzel eigenlijk de 3-puzzel):



**c.** En voor een “vlinderdasje”  $\bowtie$ ?

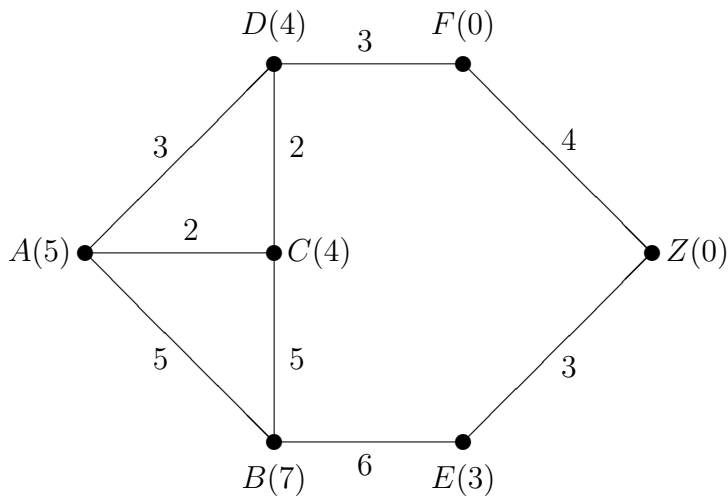


**d.** Hoe zou je een computerprogramma schrijven dat dit uitrekent?

**Opgave 10.** (gedeelte van opgave van tentamen 1 juni 2001)

**a.** 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 0 zijn? Of 1?



b. Bij de knopen staat tussen haakjes de zogeheten heuristische functie, die een *onderschatting* geeft voor de afstand tot het doel. Hoe kun je die functie gebruiken?

**Opgave 11.** (gedeelte van opgave van tentamen 25 juni 2003)

Bepaal een kortste pad van begin naar doel voor onderstaande graaf; hierbij is  $k$  een vast positief geheel getal, minstens 2. Beginknoop is  $A$ , doelknoten zijn  $Y$  en  $Z$ . De kostenfunctie staat naast de takken van de graaf; tussen de  $B_i$ -knoten zit steeds gewicht 1, tussen de  $C_i$ 's steeds 2 en tussen de  $D_i$ 's telkens 3.

