

# Artificiële Intelligentie

---

 [tuyaux.winak.be/index.php/Artificiële\\_Intelligentie](http://tuyaux.winak.be/index.php/Artificiële_Intelligentie)

## Artificiële Intelligentie

---

Richting      Informatica

Jaar            3BINF

## Bespreking

---

Komt nog.

## Puntenverdeling

---

5/20 Opdrachten tijdens het semester. 15/20 schriftelijk examen.

## Examenvragen

---

### Academiejaar 2020 - 2021 - 1ste zittijd

---

#### Search

---

- Ms. en Mr. Pacman staan allebei in hetzelfde spelbord met als grootte  $N \times N$ . Hun doel is om elkaar te ontmoeten (en dus allebei op hetzelfde vakje te geraken). Ze bewegen altijd tegelijk en hebben de optie tussen Noord, Oost, Zuid, West of Stop.
  - Wat is de state space grootte, de maximale branch factor en de goal test van dit probleem?
  - Geef een niet-triviale admissable heuristiek hiervoor en leg uit waarom deze admissable is.
  - Blijft de heuristiek admissable indien de "Stop" optie wegvalt?
- Welke van volgende graph search algoritmes vinden een optimale oplossing voor het probleem hierboven?
  - DFS
  - BFS
  - IDS (Iterative Deepening Search)
  - UCS
  - A\* (Met consistent en admissable heuristiek)
  - A\* (Met een constante heuristiek die 0 geeft)
  - Greedy search

- Gegeven  $h_1, h_2$  admissible, welke van volgende heuristieken is dan ook admissible?
  - $h_1 + h_2$
  - $h_1 * h_2$
  - $\min(h_1, h_2)$
  - $\max(h_1, h_2)$
  - $\alpha h_1 + (1 - \alpha) h_2; \alpha \in [0, 1]$

## CSP

De politie heeft vernomen dat er lockdownfeestjes in een appartementsgebouw zijn. Ze kunnen echter niet binnenvallen zonder zeker te weten of er echt iets is, dus voort daarom eerst enkele geluidsmetingen tussen de verschillende appartementen. Aan de geluidsmetingen kunnen ze zien welk type mensen er woont:

1	Y	2	Y	3	M	4
M		Y		T		M
5	M	6	M	7	M	8

Resultaten geluidsmetingen politie

- Yelling, zijn koppels die al zo lang bij elkaar in quarantaine zitten dat ze om alles ruzie maken.
- Music, zijn de oude mensen die naar radio Minerva luisteren.
- Toasting, zijn de lockdownparties.
- Silent, zijn de mensen die al gaan slapen zijn.

Bij het meten tussen twee appartementen, horen we enkel de luidste van de twee. Hierbij is  $Y > M > T > S$ .

Als resultaat kregen ze de metingen uit de figuur hierboven.

- Maak van hierboven een CSP. Wat zijn de variabelen, domains en constraints?
- Geef de domains na alle unary constraints toe te passen
- Pas AC3 toe en geef de domains.
- Waar is er zeker een lockdownfeestje? Waar kan er een lockdownfeestje zijn? Waar is er zeker geen lockdownfeestje?
- Betekent arc consistency dat we CSP's kunnen oplossen zonder backtracking? Bewijs of geef een tegenvoorbeeld.

## Adversarial Search

Tic-Tac-Toe. Gegeven huidige staat:

X	.	.
.	O	.
O	.	X

Je gebruikt als evaluatie functie  $e(s)$  = het aantal rijen, kolommen en diagonalen open voor X - het aantal rijen, kolommen en diagonalen open voor O. Open voor betekent hierbij dat X of O in deze rij/kolom/diagonaal nog 3 op een rij kunnen halen.

- X is aan zet, deze moet winnen. Teken de minimax boom met alfa-beta pruning tot diepte 2. Geef alfa, beta en  $e(s)$  bij de states waar dit relevant is. Teken de niet geëxpande states niet, en duid de geprunde nodes/edges aan (door een boog met een kruis erover, de nodes zelf moet je niet tekenen).
- Gegeven een arbitraire staat  $s$ , waarna X wint als er steeds optimaal wordt gespeeld volgens minimax. Is  $e(s)$  dan altijd groter dan of gelijk aan 0 in dit geval? Bewijs of geef een tegenvoorbeeld.
- Waar of vals? Wanneer je aan alpha-beta pruning doet in een game tree die steeds bezocht wordt van links naar rechts, wordt de meest linkse branch nooit gepruned. Verklaar je antwoord.
- Waar of vals? De uiteindelijke waarde voor je root blijft hetzelfde bij alpha-beta pruning. Verklaar je antwoord.

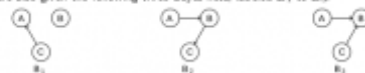
## Bayes Nets

- Gegeven volgende Bayes Nets, wat is de kleinste mogelijke set van verbindingen die je moet weghalen om te voldoen aan de gegeven independence eigenschappen. (Bayes Nets en independence eigenschappen niet meer onthouden)
- Een Markov Blanket in een Bayes Net is een Node, met al zijn parents, al zijn kinderen, en de parents van zijn kinderen. Bewijs dat deze node onafhankelijk is van alle andere nodes in het Bayes Net die niet in het Markov Blanket zitten.

2. Assume we are given the following ten Bayes nets, labeled  $G_1$  to  $G_{10}$ : (4 pts)



Assume we are also given the following three Bayes nets, labeled  $B_1$  to  $B_3$ :



Bayes Nets

Gegeven de bayes nets in de figuur hierboven.

- Veronderstel dat een joint distribution  $d_1$  (over A, B, C) voorgesteld kan worden door  $B_1$ . Duid al de volgende bayes nets aan die gegarandeerd ook  $d_1$  kunnen voorstellen.
  - $G_1$
  - $G_2$
  - $G_3$
  - $G_4$
  - $G_5$
  - $G_6$
  - $G_7$
  - $G_8$
  - $G_9$
  - $G_{10}$
  - None of the above
- Veronderstel dat een joint distribution  $d_2$  (over A, B, C) voorgesteld kan worden door  $B_2$  en  $B_3$ . Duid al de volgende bayes nets aan die gegarandeerd ook  $d_2$  kunnen voorstellen.
  - $G_1$
  - $G_2$
  - $G_3$
  - $G_4$
  - $G_5$
  - $G_6$
  - $G_7$
  - $G_8$
  - $G_9$
  - $G_{10}$
  - None of the above

## Perceptrons

---

- Gegeven  $w = r \cdot [w_1, w_2]^T$ , waarbij  $r$  niet gegeven is, maar we weten dat  $r > 0$ . Als we een feature vector  $f(x)$  krijgen, kunnen we dan weten hoe deze geclassificeerd zal worden?

- Gegeven iets dat in meerdere klassen geclassificeerd kan worden. Je bent het model aan het trainen. De weight vectors zijn  $[1,0]^T, [0,1]^T, [-1,0]^T, [0,-1]^T, [1,0]^T, [0,1]^T, [-1,0]^T, [0,-1]^T$  voor respectievelijk klasse A, B, C en D. Het volgende element uit je dataset heeft het label A. Geef (indien mogelijk) een feature vector van dit element zodat:
  - Alleen wawa wordt geupdated.
    - $f(x)=[..]^T f(x)=[..]^T$
    - Is niet mogelijk
  - Alleen wawa en wbwb worden geupdated.
    - $f(x)=[..]^T f(x)=[..]^T$
    - Is niet mogelijk
  - Alleen wcwc en wbwb worden geupdated.
    - $f(x)=[..]^T f(x)=[..]^T$
    - Is niet mogelijk
- We hebben nu een bias toegevoegd, namelijk 0, -1, 3, 2 voor respectievelijk A, B, C en D. Het eerste getal uit de feature vector is een 1 door deze bias. Geef 2 andere mogelijke getallen van de feature vector zodat (het element wordt nog steeds als A geclassificeerd):
  - Alleen wawa en wdwd worden geupdated.
    - $f(x)=[1..]^T f(x)=[1..]^T$
    - Is niet mogelijk
  - Alleen wcwc en wawa worden geupdated.
    - $f(x)=[1..]^T f(x)=[1..]^T$
    - Is niet mogelijk
- Welke 2 problemen worden er opgelost door gebruik te maken van logistische regressie?

## Academiejahr 2017 - 2018 - 1ste zittijd

---

Media:AI17.pdf

## Academiejahr 2016 - 2017 - 1ste zittijd

---

1. Leg revisiting state avoidance uit voor A\* en de consequenties.
2. Tic-Tac-Toe. Gegeven huidige staat:

.	.	.
X	O	.
X	O	O

X is aan zet, deze moet winnen. De evaluation function geeft 1 als x wint, 0 voor draw en -1 als 0 wint. Gebruik minimax en alfa-beta pruning om de zet te bepalen. Teken de niet geëxpande states niet, en duid de geëxpande nodes/edges aan.

3. CSP: Je moet een drugsdealer zoeken, er zijn 5 naast elkaar gelegen appartementen (1,2,3,4,5). Tussen 2 appartementen kan je luisteren wat voor geluid je hoort, je hoort altijd het luidste van de 2.

- Volwassenen: s (silence)
- Gezin met baby: c
- Gezin met teeners: m (music)
- Dealer: r (rustling)
- Van luid naar stilst:  $m > c > r > s$

1|2|3|4|5  
m c r m

Voordat je binnenvalt moet je zeker weten dat je het juiste huis (met de dealer) binnenvalt, anders kan je aangeklaagd worden

1. Geef de variabelen en de domeinen van dit CSP. (Gebruik de geluiden niet als variabelen, deze komen in de constraints)
  2. Geef de unary en binary constraints.
  3. Geef de mogelijke domeinen na arc consistency.
  4. Welke variabelen zou je als volgende uitkiezen als je most-constrained heuristiek gebruikt.
  5. Is het veilig om in huis 4 binnen te vallen? Verklaar je antwoord
4. Frequent itemset mining.
1. Hoeveel scans over de database (D) zijn er exact nodig bij het Apriori algoritme in termen van aantal transacties in D (t), aantal verschillende items (n) en minSupport ( $\sigma$ )?
  2. Bespreek 2 technieken om het aantal scans over de database te verminderen.
5. Classification. Leg het information gain splitting criterion uit. Gebruik een voorbeeld.
6. Reinforcement Learning. (Guest lecture). Gegeven is volgende tic-tac-toe staat.

O	.	.
X	X	.
O	X	O

1. Construeer een deel van het MDP beginnende van de huidige tic-tac-toe staat. Teken alle successor staten.
2. Bereken de action-value functie  $Q^\pi(S, a)$  voor elke mogelijke actie vanaf de gegeven staat. Het policy  $\pi$  neemt elke actie met uniforme kans.
3. Leid de beste actie af uit de Q-values.

## Academiejaar 2014 - 2015 - 2e zittijd

---

Media:AI15.pdf

## Academiejaar 2010 - 2011 - 1ste zittijd

---

1. Leg revisiting state avoidance uit voor A\* en de consequenties.
2. Tic-Tac-Toe. Gegeven huidige staat

.	.	.
X	O	.
X	O	O

Huidige speler is X, deze moet winnen. Gebruik minimax en alfa-beta pruning om de zet te bepalen. Teken de niet geëxpande states niet, en duid de geprunde nodes/edges aan.

1. Leg het Iterative Deepening A\* (IDA) algoritme uit.
2. Towers Hanoi Informatie over Towers Of Hanoi op Wikipedia
  1. Teken de state space voor 2-Hanoi (met 2 schijven)
  2. Zeg van volgende heuristieken of ze admissable zijn of niet. (Hint, optimale oplossing is  $2^k - 1$ )
    - Aantal verkeerd geplaatste schijven
    - Aantal schijven bovenop de grootste schijf
    - $2^k - 1$  Met k de grootste schijf (1 de kleinste)
    - $2^k - 1$  Met k de grootste schijf (1 de kleinste)
3. CSP: Je moet een drugsdealer zoeken, er zijn 5 naast elkaar gelegen appartementen (1,2,3,4,5). Tussen 2 appartementen kan je luisteren wat voor geluid je hoort, je hoort altijd het luidste van de 2.
  - Volwassenen: s (silence)
  - Gezin met baby: c
  - Gezin met teeners: m (music)
  - Dealer: r (rustling)
  - Van luid naar stilst:  $m > c > r > s$

```
1|2|3|4|5
m c r m
```

Voordat je binnenvalt moet je zeker weten dat je het juiste huis (met de dealer) binnenvalt, anders kan je aangeklaagd worden

1. Geef de variabelen en de domeinen van dit CSP. (Gebruik de geluiden niet als variabelen, deze komen in de constraints)
2. Geef de unary en binary constraints.
3. Geef de mogelijke domeinen na arc consistency.
4. Welke variabelen zou je als volgende uitkiezen als je most-constrained heuristiek gebruikt.
5. Is het veilig om in huis 4 binnen te vallen? Verklaar je antwoord

**Academiejaar 2009 - 2010 - 1ste zitting**

---

1. Exacte copie van sept09.pdf vraag 1.

Media:2010 AI juni09.pdf

2. Search: Gegeven devolgende graph met arccosts.

```
, -----9-----v
S --2--> A --2--> C --4--> G
'          '---3---v          ^
'--1--> B --2--> D -----4--^
          '---4--> E
```

De heuristic voor elke node is:

S 6

A 0

B 6

C 4

D 1

E 10

G 0

Geef het pad voor de volgende searchalgoritmes, en geef uitleg.

DFS, BFS, UCS, UCS met state avoidance, A\*, A\* met state avoidance.

3. Minimax: Exacte copie van sept09.pdf vraag 3.

Media:2010 AI juni09.pdf

4. CSP

Je moet een drugsdealer zoeken, er zijn 5 naast elkaar gelegen appartementen (1,2,3,4,5). Tussen 2 appartementen kan je luisteren wat voor geluid je hoort, je hoort altijd het luidste van de 2.

Volwassenen: s (silence)

Gezin met baby: c (cry)

Gezin met teenagers: m (music)

Dealer: r (rustling)

Van luid naar stilst:  $m > c > r > s$

- Geef de variabelen en de domeinen van dit CSP.
- Geef de unary en binary constraints.
- Geef de mogelijke domeinen na arc consistency.
- Geef alle mogelijke oplossingen.

Stel dat je wel CSP's kan oplossen maar niet kan oplossen, en je hebt een machine CSP detector waar je een CSP kan ingeven en eruit komt of er een mogelijke oplossing bestaat. Hoe kan je die gebruiken om CSP's op te lossen?

## Academiejaar 2008 - 2009 - 1ste zittijd

---

Media:2010 AI juni09.pdf