

Examen Artificiële Intelligentie Theorie Deel 1

Naam:

Studentennummer:.....

3 september 2019, 9.00-13.00

Instructies

- Formuleer je antwoorden alleen op dit formulier. Gebruik enkel de voorziene plaats. Wees kort en bondig.
- Vul je naam en nummer in op ELK blad.
- Geef alle pagina's van dit examen af, zelfs als je niet alles ingevuld hebt. Ook kladbladeren moet je afgeven.
- Het theorie gedeelte is gesloten boek. Het oefeningen examen is open boek.
- Er zijn 5 vragen. Ga na of je alle vragen beantwoord hebt.
- De oefeningen staan op 12/20 punten, de theorie op 8/20.
- Het gewicht van elke vraag is aangegeven. Het totaal aantal punten dat je kan behalen is 20.
- Nadat je het theorie examen afgeeft, krijg je het oefeningen examen.

- 1) (1,5 pt) Definieer het Naive Bayes model voor machinaal leren. Welke aannames worden gemaakt ? Bespreek ook waarop je moet letten als je het in de praktijk toepast. (Gebruik max 1,5 blz).

- 2) (1,5 pt) Wat is Weighted Model Counting ? Bespreek aan hoe inferentie in Bayesiaanse netwerken gebruik kan maken van WMC. Illustreer op een (klein) voorbeeld. Leg ook uit wat knowledge compilation is. Er wordt *niet* gevraagd om circuits te tonen of om uit te leggen hoe knowledge compilation werkt. (Gebruik max 1,5 blz).

3) (0,5pt) Leg uit wat policy iteration is in de context van MDPs in max 5 lijnen.

Examen Artificiële Intelligentie Theorie Deel 2

Naam:

Studentennummer:.....

3 september 2019, 9.00-13.00

Instructies

- Formuleer je antwoorden alleen op dit formulier. Gebruik enkel de voorziene plaats. Wees kort en bondig.
- Vul je naam en nummer in op ELK blad.
- Geef alle pagina's van dit examen af, zelfs als je niet alles ingevuld hebt. Ook kladbladeren moet je afgeven.
- Het theorie gedeelte is gesloten boek. Het oefeningen examen is open boek.
- Er zijn 5 vragen. Ga na of je alle vragen beantwoord hebt.
- De oefeningen staan op 12/20 punten, de theorie op 8/20.
- Het gewicht van elke vraag is aangegeven.
- Nadat je het theorie examen afgeeft, krijg je het oefeningen examen.

4) IDA* en SMA* (3,5 pt):

Wat is de worst-case geheugencomplexiteit van Iterative deepening A* (IDA*) en waarom?

Wat is de worst-case tijdscomplexiteit van IDA* en waarom?

Hoe kunnen we IDA* aanpassen om die tijdscomplexiteit te verbeteren?

Wat is de worst-case geheugencomplexiteit van Simplified Memory-bounded A* (SMA*) en waarom?

Bespreek kort de volledigheid en de optimaliteit van SMA*

- 5) Constraint processing (1 pt).
- a. Wat is forward check?
 - b. Wat is look ahead check?

Examen Artificiële Intelligentie Oefeningen Deel 1

Naam:

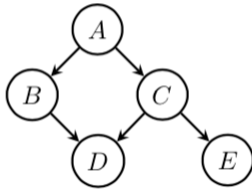
Studentennummer:.....

3 september 2019, 9.00-13.00

Instructies

- Formuleer je antwoorden alleen op dit formulier. Gebruik enkel de voorziene plaats. Wees kort en bondig.
- Vul je naam en nummer in op ELK blad.
- Geef alle pagina's van dit examen af, zelfs als je niet alles ingevuld hebt. Ook kladbladeren moet je afgeven.
- Het theorie gedeelte is gesloten boek. Het oefeningen examen is open boek.
- Er zijn 5 vragen. Ga na of je alle vragen beantwoord hebt.
- De oefeningen staan op 12/20 punten, de theorie op 8/20.
- Het gewicht van elke vraag is aangegeven. Het totaal aantal punten dat je kan behalen is 20.
- Nadat je het theorie examen afgeeft, krijg je het oefeningen examen.

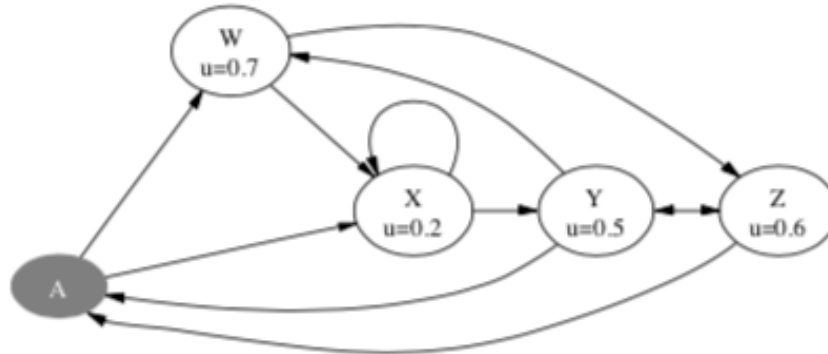
1) (2pt) Beschouw het volgende Bayesiaanse network.



with $P(A = 1) = 0.9$,
 $P(B = 1|A = 0) = 0.5$, $P(B = 1|A = 1) = 0.9$,
 $P(C = 1|A = 0) = 0.5$, $P(C = 1|A = 1) = 1$,
 $P(D = 1|B = 0, C = 0) = 1$, $P(D = 1|B = 0, C = 1) = 0.4$,
 $P(D = 1|B = 1, C = 0) = 0$, $P(D = 1|B = 1, C = 1) = 0.1$,
 $P(E = 1|C = 0) = 0.6$, $P(E = 1|C = 1) = 0.9$,

Bereken $P(C=1)$ en geef aan hoe je dit doet, en van welke eigenschappen je gebruikt maakt.

2) (2pt) Beschouw het volgende MDP.

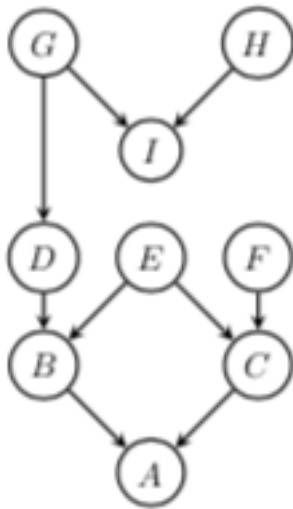


Er zijn 5 toestanden (A, W, X, Y en Z), en voor alle toestanden tenzij A kennen we de utility. De pijlen duiden op mogelijke acties. Zo zijn er zijn Z, twee mogelijke acties, een richting A en een richting Y. Als je een actie uitkiest dan beland je met (kleine) kans 20% in de toestand in de richting die je uitkoos. De rest van de kans wordt gelijk verdeeld over de andere mogelijke richtingen die je in de knoop kon uitkiezen (let op – de agent volgt steeds een van de pijlen).

a) Bereken de utility van toestand A. De onmiddellijke reward is 0,2 en de discountfactor 0,25.

b) Wat is de best actie/richting de je kan selecteren in toestand Y ? Geef aan hoe je tot die conclusie komt.

3) (1pt) Beschouw het volgende Bayesiaans netwerk



Welke knopen uit het netwerk zijn d-separated van G gegeven B ? Argumenteer waarom dit zo is.

Examen Artificiële Intelligentie Oefeningen Deel 2

Naam:

Studentennummer:.....

3 september 2019, 9.00-13.00

Instructies

- Formuleer je antwoorden alleen op dit formulier. Gebruik enkel de voorziene plaats. Wees kort en bondig.
- Vul je naam en nummer in op ELK blad.
- Geef alle pagina's van dit examen af, zelfs als je niet alles ingevuld hebt. Ook kladbladeren moet je afgeven.
- Het theorie gedeelte is gesloten boek. Het oefeningen examen is open boek.
- Er zijn 5 vragen. Ga na of je alle vragen beantwoord hebt.
- De oefeningen staan op 12/20 punten, de theorie op 8/20.
- Het gewicht van elke vraag is aangegeven. Het totaal aantal punten dat je kan behalen is 20.
- Nadat je het theorie examen afgeeft, krijg je het oefeningen examen.

4) Automatisch redeneren (4 pt). Gegeven is de volgende informatie:

Er bestaat iemand zo dat iedereen waar hij op stemt integer is.

Iedereen stemt op zijn eigen broer of is onbetrouwbaar.

Als iemand tegenstander is van iemand, dan is hij niet incompetent.

Zet de bovenstaande informatie om naar eerste orde predicaaten logica. Gebruik daartoe de **predicaaten** $\text{stemt}(x, y)$ (betekent: x stemt op y), $\text{integer}(x)$, $\text{onbetr}(x)$, $\text{tegenst}(x, y)$ (betekent x is een tegenstander van y), $\text{incomp}(x)$ en het **functiesymbool** $\text{broer}(x)$. Je mag er van uitgaan dat "of" de gewone disjunctie voorstelt. Je mag veronderstellen dat alle objecten in deze zinnen personen zijn, zodat je geen predicaat $\text{persoon}(x)$ of $\text{iemand}(x)$ moet gebruiken.

Je mag niet veronderstellen dat $\text{stemt}(x, y)$ of $\text{tegenst}(x, y)$ symmetrische predicaaten zijn: de volgorde van de argumenten is belangrijk.

Normaliseer dan de gegeven informatie naar implicatieve (clausale) normaalvorm.

Veronderstel dat er daarnaast nog de volgende formules gegeven zijn:

$\text{naief}(x) \leftarrow \neg \text{integer}(x)$

$\text{false} \leftarrow \text{naief}(x)$

$\text{incomp}(x) \vee \text{stemt}(y, x)$

$\text{tegenst}(x, y) \leftarrow \text{onbetr}(y)$

De laatste formule is de normalisatie van de negatie van een te bewijzen formule. Geef nu uit het geheel van deze clausale formules een resolutiebewijs (of toch ten minste 5 correcte resolutiestappen).

- 5) Version spaces (3 pt). Het Version Spaces ML-algoritme wordt toegepast in een probleem waarbij een student probeert te achterhalen bij welke sportdeelname hij spierpijn krijgt. Het algoritme maakt gebruik van hypothesen van viertallen, bestaande uit de maand van het event, de dag ervan, de duur in minuten en om welke sport het gaat. De hiërarchieën voor deze attributen vind je op bijgesloten tekening.

Het Version Spaces algoritme heeft al enkele voorbeelden behandeld en heeft daardoor de toestand bereikt waarin $G = \{[Lente, ?, ?, ?], [?, ?, Weinig, ?], [?, ?, Midden, ?], [?, ?, ?, Outdoor]\}$, en $S = \{[Lente, Week, 45, Balsporten]\}$.

Er volgen nu twee voorbeelden

[Oktober, Zondag, 60, Fietsen] is een negatief voorbeeld

en

[Mei, Zondag, 30, Gym] is een positief voorbeeld.

Bepaal de G en de S verzameling, na elk van deze voorbeelden (eerst na het negatief voorbeeld, daarna na het positief voorbeeld).

