

Tentamen Kunstmatige intelligentie

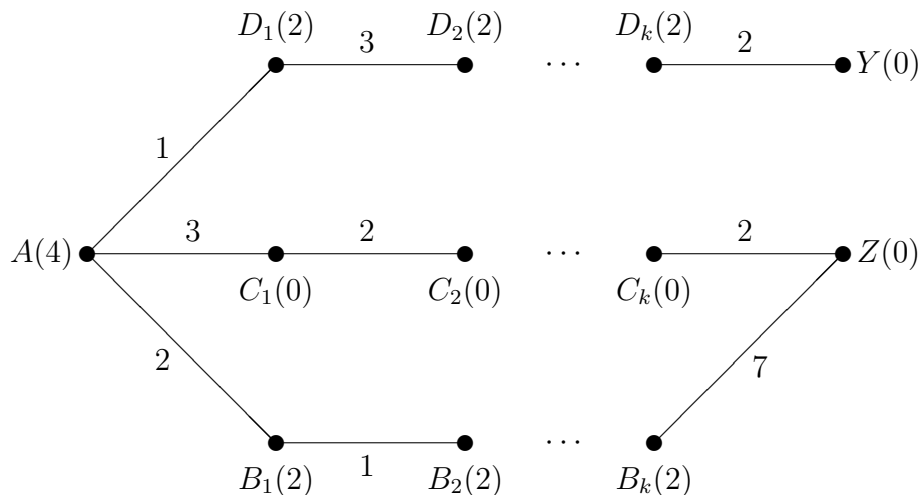
Universiteit Leiden — Informatica

woensdag 25 juni 2003, 19.00–22.00 uur

Geef bij alle antwoorden een korte en duidelijke toelichting. Veel succes!

Opgave 1. A*/IDA* (20 punten)

- a. (6 punten) Leg het A*-algoritme en het IDA*-algoritme uit.
- b. (3 punten) Stijgen bij het A*-algoritme de f -waarden langs de paden altijd? Zo nee, wat kun je hieraan doen?
- c. (7 punten) Voer het A*-algoritme uit voor onderstaande graaf; hierbij is k een vast positief geheel getal, minstens 2. Gebruik zondig de pathmax equation. Beginknoop is A , doelknoten zijn Y en Z . Bij de knopen staat tussen haakjes de (overigens admissible) heuristische functie. De kostenfunctie staat naast de takken van de graaf; tussen de B_i -knopen zit steeds gewicht 1, tussen de C_i 's steeds 2 en tussen de D_i 's steeds 3. Geef duidelijk aan hoe het algoritme verloopt, en met name in welke volgorde de knopen ontwikkeld worden.
- d. (4 punten) Leg uit waarom in dit geval het IDA*-algoritme niet zo prettig werkt.



Opgave 2. α - β -algoritme (20 punten)

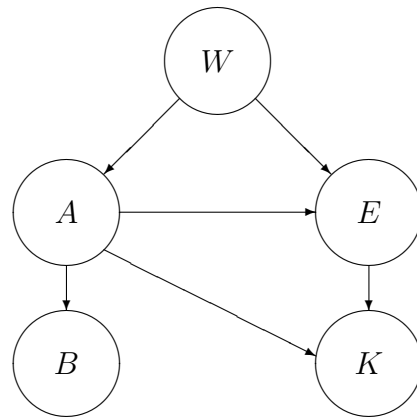
We bekijken het nevenstaande spel voor twee personen. Als speler I aan de beurt is wordt eerst een eerlijke munt geworpen. Is het kop, dan moet de speler de eerste *of* de tweede rij aanwijzen, anders de tweede *of* de derde. Bij speler II gaat het hetzelfde, alleen met de kolommen. Het getal op de kruising van de aangewezen rij en kolom bepaalt de einduitslag. Speler I wil uiteindelijk zo hoog mogelijk eindigen, speler II zo laag mogelijk.

6	8	3
1	2	5
9	2	4

- a. (5 punten) Geef de *spelboom* (= *game tree*) die hierbij hoort.
- b. (5 punten) Beschrijf in woorden het *minimax-algoritme*, ook voor het geval met kansen.
- c. (5 punten) Voer dit uit voor de spelboom van a.
- d. (5 punten) Voer het α - β -algoritme uit voor de spelboom zonder kansen, waarbij de speler die aan de beurt is de uitslag van de munt mag bepalen. Geef duidelijk aan waar gesnoeid (= "gepruned") wordt. Geef ook een korte rechtvaardiging voor dit snoeien. Zorg ervoor dat de ordening van de knopen zo is dat er zoveel mogelijk gesnoeid kan worden!

Opgave 3. Bayesiaanse netwerken (20 punten)

a. (3 punten) We hebben een *Bayesiaans netwerk* voor het verband tussen het winnen van een prijs (W) en het blij zijn van een gezin, bestaande uit ouders Alfred (A) en Ellen (E), zoon Kurt (K) en hond Bonzo (B). We gebruiken kleine letters als volgt: b betekent dat Bonzo blij is, \bar{w} betekent dat de prijs niet gewonnen is, etcetera. Welke kanstabellen moeten gegeven zijn, en met welke kansen erin?



b. (2 punten) Geef een voorbeeld van een voorwaardelijke onafhankelijkheid, beginnend met $P(B|A) = \dots$

c. (3 punten) Druk de kans $P(b|\bar{w})$ dat Bonzo blij is, gegeven dat de prijs niet is gewonnen, uit in uit de tabellen bekende kansen.

d. (4 punten) Idem voor Kurt: $P(k|\bar{w})$.

e. (4 punten) Druk de kans $P(a|\bar{b}, w)$ dat Albert blij is, gegeven dat de prijs is gewonnen, maar Bonzo niet blij is, uit in uit de tabellen bekende kansen.

f. (4 punten) Er zijn vier soorten queries; noem deze en leg ze kort uit. Tot welke soort(en) behoren de queries van **c**, **d** en **e**?

Opgave 4. Data mining (20 punten)

We bekijken de nevenstaande transactie-database met verkoopgegevens over de producten (= items) 1,2,...,10. Klant 1 bijvoorbeeld heeft producten 3, 4, 6 en 9 gekocht.

- 1: 3,4,6,9
- 2: 3,6,8,9,10
- 3: 3,5,6,9
- 4: 1,3,8,10
- 5: 2,9,10

a. (5 punten) Geef de definitie van *support*, *confidence* en *frequente itemset*.

b. (4 punten) Geef een regel van het type $\{i\} \implies \{j\}$ met zo hoog mogelijke confidence, terwijl de regel op zich niet zo boeiend is. Geef aan waarom de regel niet zo veel zegt.

c. (4 punten) Idem, maar nu moet de regel wel zinnig zijn.

d. (7 punten) Leg uit hoe het APRIORI-algoritme in dit geval de frequente itemsets weet te vinden, en geef deze itemsets. Laat duidelijk zien welke itemsets hierbij gesnoeid (= "gepruned") worden. Gebruik een minimale support (= *support threshold*) van 2.

Opgave 5. Theorie (diversen) (20 punten)

a. (5 punten) Leg de *least constraining value* heuristiek bij Constraint satisfaction problemen uit. Geef een voorbeeld voor een graafkleuringsprobleem.

b. (5 punten) De omgeving voor een agent kan statisch of dynamisch zijn. Wat betekent het tussengeval *semidynamisch*? Geef een voorbeeld.

c. (5 punten) Geef een voorbeeld van een eenvoudig niet lineair te scheiden probleem. Leg uit waarom een perceptron een dergelijk probleem niet kan oplossen.

d. (5 punten) Geef het verschil tussen one-point crossover en uniform crossover bij Genetische Algoritmen.

Voor cijfers: <http://www.liacs.nl/home/kosters/AI/>