

Tentamen Kunstmatige intelligentie

Universiteit Leiden — Informatica

Woensdag 23 juni 2010, 14.00–17.00 uur

Geef korte en duidelijke toelichting. Cijfers: www.liacs.nl/home/kosters/AI/res.html.

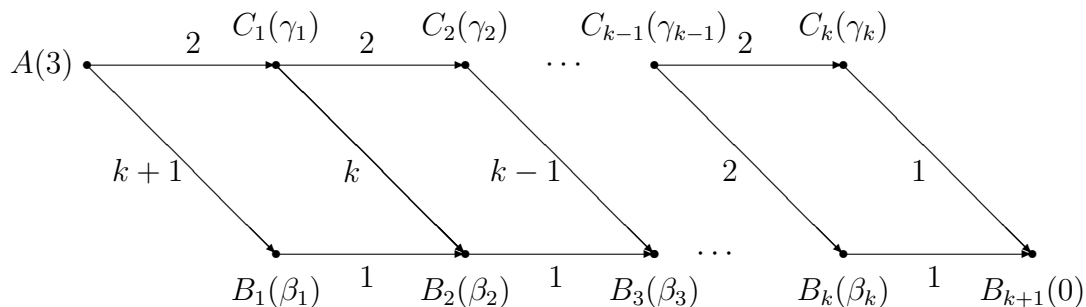
Opgave 1. A^*/IDA^* (20 punten)

a. (6 punten) Leg het A^* -*algoritme* en het IDA^* -*algoritme* uit. Geef de verschillen duidelijk aan. Geef expliciet de formule voor f (wat stellen g en h voor?) en denk aan de stop-conditie.

b. (6 punten) We bekijken onderstaande *gerichte* graaf; hierbij is $k \geq 1$ een vast positief geheel getal. Beginknoop is A , doelknoop is B_{k+1} . Bij de knopen staat tussen haakjes de waarde van de admissible heuristische functie h . De kostenfunctie staat naast de takken van de graaf; tussen de B_i 's zit steeds gewicht 1 en tussen de C_i 's telkens 2; tussen C_i en B_{i+1} zit $k - i + 1$. Voer het A^* -algoritme uit voor $k = 4$ als β_i 's en γ_i 's allemaal 0 zijn. Gebruik zonodig de pathmax equation. Geef duidelijk aan hoe het algoritme verloopt, en met name in welke volgorde de knopen ontwikkeld worden. Indien er hierbij keuzes mogelijk zijn, geef ze dan allemaal.

c. (4 punten) Waaraan moeten β_i 's en γ_i 's voldoen opdat h admissibel is (algemene k)?

d. (4 punten) Voer IDA^* uit als β_i 's en γ_i 's zo groot mogelijk zijn (algemene k).



Opgave 2. α - β -algoritme (25 punten)

Thierry en Henry spelen een tweepersoons spel. Eerst wordt een eerlijke munt gegooid, die de beginspeler bepaalt. De beginspeler, zeg A (Thierry of Henry), kiest een letter uit $\{a, e, i, n\}$, waarna de andere speler, B, een willekeurige andere letter uit deze verzameling krijgt om zo een tweeletterwoord te maken. De volgorde van trekken van de letters doet er niet toe. De woorden *in* (= ni) en *en* zijn 5 punten waard voor Thierry (en 0 voor Henry), de woorden *ei* en *an* zijn 3, respectievelijk 6 punten waard voor Henry (en 0 voor Thierry); de overige woorden zijn 0 punten waard. De tweede speler (B) krijgt dubbele punten. Bijvoorbeeld, als Thierry begint en het woord is *na*, dan krijgt Henry 12 punten.

a. (6 punten) Beschrijf in woorden het *expecti-minimax-algoritme*.

b. (6 punten) Maak de spelboom, en bereken de expecti-minimax-waarde.

c. (6 punten) Thierry speelt vals: hij is zo handig dat hij één kans kan manipuleren: hij kan de beginspeler bepalen of de uitslag voor de tweede letter. Wat is voor hem het beste?

d. (7 punten) Nu wordt er helemaal niet met een munt gegooid: Thierry begint en kiest een letter, waarna Henry mag kiezen. Voer het α - β -algoritme uit. Geef ook een korte rechtvaardiging voor het snoeien. Zorg ervoor dat de ordening van de knopen zo is dat er zoveel mogelijk gesnoeid kan worden!

Opgave 3. Bayesiaanse netwerken (20 punten)

We hebben een *Bayesiaans netwerk* dat enigszins een voetbalwedstrijd modelleert. De uitslag U hangt af van de kwaliteit van spelers S en trainer T . Verder betekent u dat de uitslag goed is, \bar{t} dat de trainer slecht is (T is **false**), etcetera. Vooralsnog beïnvloeden de spelers en de trainer elkaar nog niet rechtstreeks.

a. (3 punten) Welke kanstabellen moeten bij dit netwerk gegeven zijn? Welke (en hoeveel) waarden zijn hierbij strikt nodig? Teken ook het bijbehorende netwerk.

b. (3 punten) Neem aan dat U een *noisy-or* knoop is, dat $P(s) = 0.5$, $P(t) = 0.4$, $P(u|t, \bar{s}) = 0.7$ en $P(u|\bar{t}, s) = 0.8$. Geef de volledige kanstabellen bij het netwerk.

c. (4 punten) Druk de kans $P(\bar{t}|u, s)$, dus de kans op een slechte trainer gegeven een goede uitslag en goede spelers, uit in kansen uit de tabellen van **a** (of **b**).

d. (3 punten) Neem nu aan dat de trainer de spelers rechtstreeks beïnvloedt (en ook nog steeds de uitslag): $P(s|t) = 0.8$ en $P(s|\bar{t}) = 0.3$. Klopt dit met de kansen uit **b**? Teken ook het bijbehorende netwerk.

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

f. (3 punten) Geef kort aan welke van de twee netwerken (dat van **a** of dat van **d**) de voorkeur zou verdienen gelet op efficiëntie.

Opgave 4. ID3 (20 punten)

We gebruiken ID3 om uit onderstaande database de Ja/Nee classificatie “gezond” te halen.

persoon	conditie	gewicht	gezond
1	T	T	Ja
2	T	F	Nee
3	F	F	Ja

a. (7 punten) Leg het *ID3-algoritme* uit. Bespreek in het bijzonder de vier verschillende situaties waar je mee te maken kunt krijgen. Geef tevens de formule voor de entropie(winst) wanneer er p positieve en n negatieve gevallen zijn.

b. (5 punten) Voer het ID3-algoritme uit voor de voorbeeld-database. Geef in het bijzonder de entropiewinst (*Gain*) voor de twee mogelijke wortel-attributen.

c. (5 punten) Stel we voegen een voorbeeld toe waarvoor geldt dat **conditie** = F, **gewicht** = T en **gezond** = Nee. Waarom faalt Rosenblatt’s algoritme voor het trainen van een perceptron bij deze voorbeeld-database?

d. (3 punten) Stel dat je ook het eerste attribuut (persoon) gebruikt bij het ID3-algoritme. Hoe gaat het dan bij **b** en valt daar iets tegen te doen?

Opgave 5. Theorie (diversen) (15 punten)

a. (4 punten) Beschrijf kort het leren van een booleaanse functie voor een probleem, met behulp van een *current best hypothesis*. Leg in ieder geval *false positives* / *negatives* uit, en geef aan wat gedaan moet worden wanneer deze optreden.

b. (4 punten) Leg uit waarom in een neurale netwerk biasknopen worden gebruikt.

c. (4 punten) Geef een *PEAS-beschrijving* (fabriceer één zin met steekwoorden per “letter” P/E/A/S) van een internet-zoekmachine.

d. (3 punten) Wat is het verschil tussen een *steady state* en een *generationeel Genetisch Algoritme*?