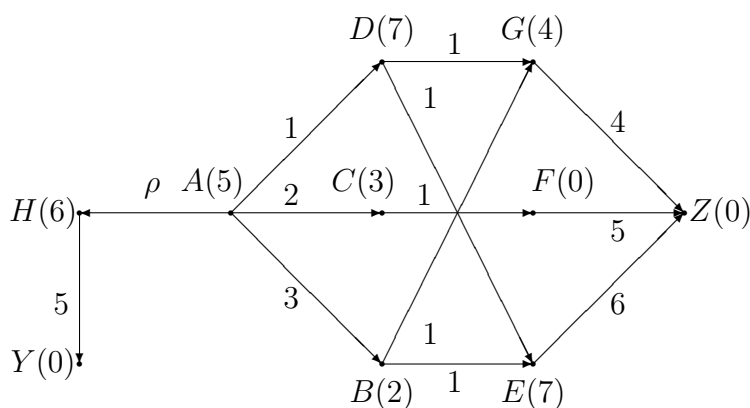


Opgaven Kunstmatige Intelligentie

selectie april 2024

11

- Leg het A*-algoritme en het IDA*-algoritme uit. Geef expliciet de formule voor f en denk aan de stop-conditie. Geef aan waarin A* en IDA* verschillen.
- Bekijk onderstaande gerichte graaf. Beginknoop is A, doelknope zijn Y en Z. De kostenfunctie staat naast de pijlen in de graaf. Bij de knopen staat tussen haakjes de heuristische functie. Maak deze met zo min mogelijk wijziging(en) *admissibel*.
- Voer het IDA*-algoritme uit voor deze graaf. Gebruik zonnodig de *pathmax equation*. Geef duidelijk aan hoe het algoritme verloopt, en met name in welke volgorde knopen ontwikkeld worden. Geef de verschillende mogelijkheden, afhankelijk van $\rho > 0$ (een reëel getal).
- Geef de best denkbare admissibele heuristische waarden bij de knopen.



16

Cindy en Bert spelen een tweepersoons spel; Cindy begint, daarna moet Bert, en is het spel afgelopen. Er ligt op tafel een rijtje van vier tegels met een letter (de beginletters van de twee spelers) en een getal erop: $\boxed{C3}$ $\boxed{C5}$ $\boxed{B4}$ $\boxed{B8}$. De speler die aan de beurt is moet naar keuze de voorste *of* de achterste tegel verwijderen. De einduitslag wordt op grond van de twee overblijvende tegels bepaald: als beide tegels dezelfde letter hebben, wint de speler met die beginletter, met de som van de getallen als beloning; verschillen de letters, dan wint het hoogste getal met als beloning het absolute verschil tussen de twee getallen: bij $\boxed{C5}$ $\boxed{B8}$ wint Bert met $8 - 5 = 3$ punten. Bert mag —als hij dat wil— direct vóór zijn beurt de *dobbeljoker* inzetten, die de middelste van de drie tegels met de voorste of achterste verwisselt, beide met even grote kans.

- Beschrijf in woorden het *expecti-minimax-algoritme*.
- Maak de spelboom, en bereken de expecti-minimax-waarde.
- Cindy mag van te voren één van de vier getallen met 2 ophogen of verlagen. Wat doet ze als ze verstandig is?
- Nu wordt er helemaal niet meer gedobbeld, maar mag Bert naar keuze de middelste met de voorste of achterste wisselen; hij mag het ook laten. 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!

17

Bekijk het volgende tweepersoons spel, gespeeld door John en Yoko. Ze zijn om en om aan de beurt, en John begint. Er wordt gespeeld met letters uit de verzameling $V = \{A, B\}$, en een 2×2 bord. De speler die aan de beurt is mag kiezen: hij/zij verwijdert een letter van het bord, óf hij/zij zet een letter uit V op een leeg vakje van het bord. Letters uit V mogen maar één keer gebruikt worden. Het spel eindigt zodra de tweede letter uit V gebruikt is. De eerste zet betreft dus het spelen van een letter; deze dient linksboven gezet te worden. De uitslag van het spel wordt als volgt bepaald. Als er alleen één letter rechtsonder staat wint John als het een A is en Yoko als het een B is. Verder wint John als er een lege rij is (en geen lege kolom), Yoko wint als er een lege kolom is (en geen lege rij). Anders is het remise. Men wint steeds met als aantal punten het aantal letters op het bord. Twee voorbeeldspellen:

```
- -   A -   A -           - -   B -   - -   - -  
- -   - -   B -   Yoko wint (2)  - -   - -   - -   - A   John wint (1)
```

In de *kansversie* van het spel wordt de plek van de gekozen letter random bepaald (voor de beginzet blijft dit steeds linksboven); in de *gewone versie* moeten de spelers zelf de plaats van de gekozen letter bepalen.

- Beschrijf in woorden het *expecti-minimax-algoritme*.
- Maak de spelboom en bereken de expecti-minimax-waarde, voor de kansversie.
- Maak de spelboom en bereken de minimax-waarde, voor de gewone versie.
- Nu spelen we net als in **c** de gewone versie, zonder kansen. 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!

Video's met uitleg over deze drie opgaven: www.liacs.leidenuniv.nl/~kosterswa/AI/

Alle opgaven:

www.liacs.leidenuniv.nl/~kosterswa/AI/opgaven1.pdf

www.liacs.leidenuniv.nl/~kosterswa/AI/opgaven2.pdf