

Computationele Intelligentie: deoltoets 1

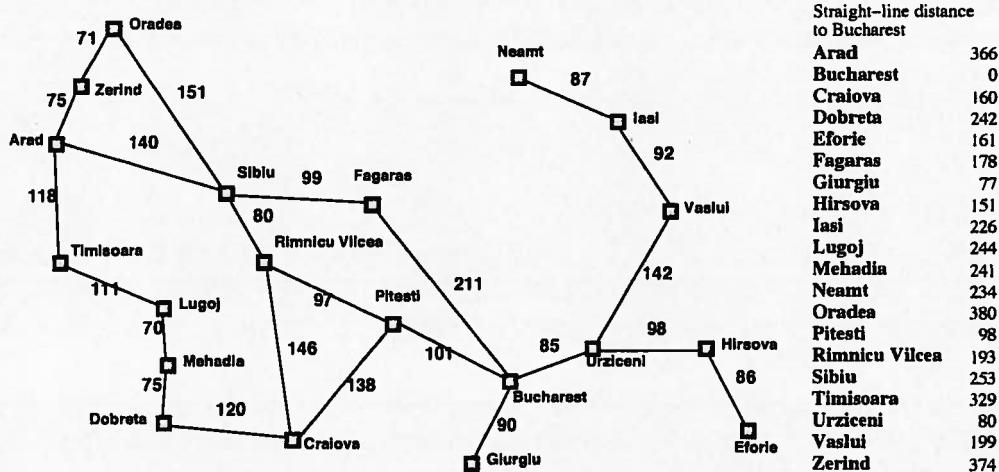
6 juni 2013, 9.00 – 10.50 uur.

Na aanvang van de toets is het niet toegestaan om de zaal te verlaten voor 9:30 uur. De toets bevat vier opgaven. Bij elke opgave is vermeld hoeveel punten met de respectievelijke onderdelen van de opgave zijn te verdienen. In totaal kunnen 40 punten verkregen worden.

Opgave 1

(Totaal = 10 ptn.: 1: 1 ptn., 2: 3 ptn., 3: 2 ptn., 4: 2 ptn., 5: 2 ptn.)

Beschouw een kaart met steden en wegen zoals weergegeven in de volgende figuur.



Het doel is een kortste pad te vinden van de stad Oradea naar Boekarest. In de kaart staan bij de wegen de afstanden aangegeven. In de tabel staan de afstanden naar Boekarest in vogelvlucht.

1. Kan de afstand in vogelvlucht gebruikt worden als geoorloofde heuristische functie? Verklaar je antwoord.
2. Geef de zoekboom die gegenereerd wordt door het A^* -zoekalgoritme met de afstand in vogelvlucht als heuristische functie. Gebruik hiervoor de geoptimaliseerde A^* versie waarbij elke toestand ten hoogste eenmaal in de dynamische zoekboom wordt opgenomen.
3. Geeft het A^* -zoekalgoritme steeds de optimale oplossing? Waarom niet/wel?
4. Is het A^* -zoekalgoritme praktisch bruikbaar bij zeer grote zoekproblemen? Waarom niet/wel?
5. Geef de zoekboom die gegenereerd wordt door het Depth-first Branch-and-Bound algoritme. De successors van de knopen worden doorlopen in wijzerszin, vertrekkend van bovenaan (= 12 uur).

Opgave 2

(Totaal = 10 ptn.: 1: 6 ptn., 2: 4 ptn.)

In een spel doet de tegenspeler de eerste zet. De vertakkingsfactor van het spel is steeds 2. De tegenspeler zoekt tot 4 lagen diep in de zoekboom. De 16 bladen in de boom hebben respectievelijk (van links naar rechts) de volgende heuristische bordevaluatiewaarde : 4, 5, 5, 6, 3, 4, 5, 4, 6, 7, 5, 6, 5, 4, 5, 6.

1. Pas het minimax-search algoritme met $\alpha - \beta$ pruning toe op de boom. Waar vinden α - en β -afkappingen plaats ? Geef gedetailleerd weer welke waarden de alfa en beta grenzen van de knopen aannemen gedurende het zoeken.
2. Is het mogelijk om de bladen op een andere manier te ordenen, zodat er nog meer afkappingen kunnen toegepast worden ? Je hoeft deze pruning niet uit te voeren maar motiveer wel je antwoord.

Opgave 3

(Totaal = 10 ptn.: 1: 4 ptn., 2: 6 ptn.)

Beschouw het 8-koninginnen probleem als constraint satisfaction probleem waarbij de variabelen V_1, \dots, V_8 corresponderen met de rijen van het schaakbord, en de waarden D_1, \dots, D_8 voor elke variabele V_i corresponderen met de kolommen. De constraints zijn $V_i \neq V_j$ en $|i - j| \neq |V_i - V_j|, \forall i, j = 1, \dots, 8, i \neq j$.

Stel dat de huidige partiële bordtoestand 3 geplaatste koninginnen heeft in de eerste 3 rijen: $V_1 = 2, V_2 = 4, V_3 = 1$, waarbij constraints consistentie is uitgevoerd door middel van het 'Forward Checken' algoritme.

1. Leg uit hoe 'Backtracking met Lookahead' werkt.
2. Pas 'Backtracking met Lookahead' toe op bovenstaande partiële bordtoestand om de positie van de koningin op de 4e rij te bepalen. Geef in detail weer welke constraints (en in welke volgorde) onderzocht worden.

Opgave 4

(Totaal = 10 ptn.: 1: 2.5 ptn., 2: 2.5 ptn., 3: 2.5 ptn., 4: 2.5 ptn.)

1. Geef de pseudo code van het Tabu Search algoritme. Wat is het nut van de taboelijn ?
2. Hoe wordt de effectieve vertakkingsfactor gedefinieerd ? Bereken met behulp van deze definitie de effectieve vertakkingsfactor voor de zoekboom in opgave 2.
3. Wat is de oorzaak van inefficiëntie van het arc-consistency-1 (AC-1) algoritme ?
4. Geef een ruwe analyse van de rekentijd van Breadth-first search, m.a.w. hoeveel knopen worden er gemiddeld vergeleken met de doeltoestand bij een vertakkingsfactor b en diepte d waarbij de enige doeltoestand zich op diepte d bevindt.