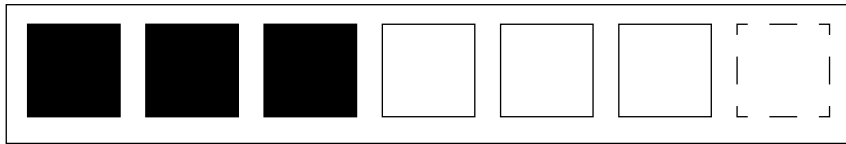


Tentamen Kunstmatige Intelligentie 29 juni 1999, 9-12 uur, zaal 96

1. Gegeven is het volgende puzzeltje:



De ingrediënten van deze puzzel zijn drie zwarte tegeltjes, drie witte tegeltjes en een lege plek (het vierkant met een stippellijn). Doel van de puzzel is om alle witte tegels links van alle zwarte tegels te krijgen (het maakt niet uit waar de open plek uitkomt). De volgende zetten zijn mogelijk:

- Een tegeltje mag naar de direct daarnaast gelegen lege plek geschoven worden. Dit kost 1 punt. In de uitgangssituatie mag het meest rechtse witte tegeltje dus naar de lege plek geschoven worden.
- Een tegeltje mag over maximaal twee andere tegels springen naar de lege plek. De kosten bedragen zoveel punten als er tegeltjes worden overgesprongen (1 of 2 dus). In de uitgangssituatie kan dus met het middelste witte tegeltje naar de lege plek gesprongen worden voor 1 punt, of met het linker witte tegeltje voor 2 punten.

a) Beargumenteer welke zoekstrategie volgens jou het beste is om deze puzzel op te lossen. Indien dit een heuristische strategie is, specificeer dan ook de heuristische functie en laat zien dat deze admissable is.

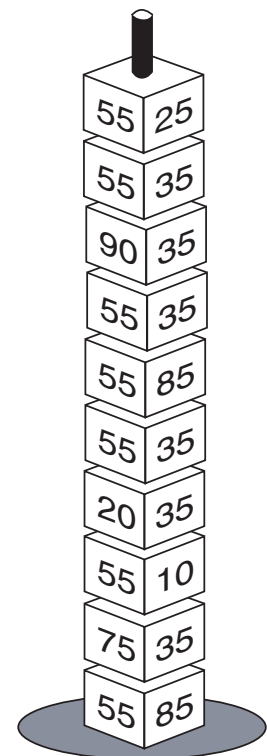
b) Teken een deel van de zoekboom, en laat hierin duidelijk zien in welke volgorde de knopen geëxpandeerd worden.

2. Van een aantal TCW-studenten kreeg ik de volgende puzzel (zie figuur). De puzzel bestaat uit tien op elkaar gestapelde blokjes met een verticale pen erdoor. Je kunt de blokjes draaien om het midden. Op elk van de blokjes staan vier getallen, variërend van 10 tot 90. Zodoende ontstaan vier kolommen van tien getallen. Doel van de puzzel is om de blokjes zo te draaien dat de som van de getallen in elke kolom 555 is.

In deze puzzel is het aantal mogelijke combinaties nog wel te overzien, dus is een blinde zoekmethode nog redelijk snel uit te voeren. Je moet echter in deze opdracht een heuristische zoekmethode kiezen. Kies dus de volgens jou beste methode (en beargumenteer dat), en specificeer de heuristische functie.

3. Een befaamde klassieker uit de AI is het Monkeys-and-Bananas probleem. Een aap bevindt zich in een kamer met een doos. Aan het plafond hangen bananen, en de aap moet deze pakken door eerst naar de doos te lopen, deze vervolgens onder de bananen te schuiven, er op te klimmen en de bananen te grijpen.

Schrijf voor dit probleem de benodigde actie- en frame axioma's. Om je op weg te helpen zijn de volgende zaken al gegeven:



$At(\text{Monkey}, A, S_0)$

$At(\text{Box}, B, S_0)$

$At(\text{Bananas}, C, S_0)$

$Result(\text{Goto}(A,B), S_0) = S_1$

$Result(\text{Push}(B,C), S_1) = S_2$

$Result(\text{Climb}, S_2) = S_3$

$Result(\text{Grab}, S_3) = S_4$

$\forall l_1, l_2, s: At(\text{Monkey}, l_1, s) \implies At(\text{Monkey}, l_2, Result(\text{Goto}(l_1, l_2), s))$

4. In het boek wordt vooral eerste orde predicaatlogica gebruikt als representatietaal. Een alternatieve vorm van representatie is door middel van semantische netwerken. Maak een vergelijking tussen beide representatievormen. Ga hierbij in op de volgende vragen:
 - Kan de één in de ander worden uitgedrukt?
 - Wat voor eisen stelt de representatie aan het inferentie algoritme?
 - Hoe volledig is de representatie (d.w.z. is alles dat je wilt ermee uit te drukken)?
5. Stel je wilt een voorspelling maken of iemand een tentamen al dan niet haalt (noem deze variabele T). Je maakt hierbij gebruik van de volgende predictors: is een student ijverig (Y), heeft de student het tentamen geleerd (L), en heeft de student een hoog cijfer op het practicum (P).
 - a) Teken een belief netwerk van deze variabelen (ga ervan uit dat de ijverigheid van de student niet van invloed is op het practicumcijfer). Geef bij elke knoop aan welke conditionele kansen in deze knoop gerepresenteerd moeten worden.
 - b) Druk de kans op een voldoende tentamen gegeven een ijverige student die een laag cijfer heeft op het practicum (dus $P(T | Y \text{ en niet } P)$) in termen van de in het netwerk gerepresenteerde conditionele kansen.
6. Beschrijf het version-space algoritme. Geef een globale omschrijving, en bespreek hoe de huidige representatie van een concept eruit ziet, en hoe dit na elke voorbeeld wordt aangepast.