

Beoordeling:

Vraag	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a	5b	6a	6b
Punten	8	7	8	7	9	6	8	7	7	8	9	6

Eindcijfer = (punten-totaal + 10)/10.

Vraag 1: Basisbegrippen

- a) Geef vijf, of indien dit niet lukt zoveel mogelijk, voordelen van het gebruik van kennissystemen.

Antw. (1) de verspreiding en beschikbaarheid van expertise wordt vergroot,

(2) bestaande expertise kan worden behouden,

(3) dankzij de scheiding tussen de kennis en het inferentie-mechanisme kan de kennis (relatief) eenvoudig worden aangepast aan groeiend inzicht,

(4) het gebruik van kennissystemen geeft consistente resultaten (zoals bijvoorbeeld dezelfde straffen bij dezelfde delicten in verschillende juridische districten),

(5) de resultaten van een kennissysteem kunnen worden voorzien van een uitleg, wat acceptatie van het gebruik van een computersysteem voor desbetreffende taak vergemakkelijkt,

(6) kennissystemen kunnen (tot op zekere hoogte) systematisch omgaan met onzekere of onvolledige informatie.

- b) Leg uit wat het verschil is tussen “primitive knowledge” en “derived knowledge”. Gebruik een voorbeeld ter verduidelijking.

Antw. Primitive knowledge is kennis die simpelweg beschikbaar is als op te zoeken informatie, bijvoorbeeld gegeven een spoorboekje kan men eenvoudig opzoeken op welke tijdstippen er een trein van Almere richting Amsterdam CS vertrekt.

Derived knowledge is kennis waarvoor uitgaande van primitive knowledge enige inferentiestappen of berekeningen nodig zijn. Bijvoorbeeld, het plannen van een treinreis van Almere naar Rotterdam CS kan op basis van de gegevens in het spoorboekje, maar vergt meer dan slechts opzoeken.

Vraag 2: Produktieregels en zekerheidsfactoren

- a) Geef vier, of indien dit niet lukt zoveel mogelijk, typen kennis die door produktieregels kunnen worden uitgedrukt, en geef voor elk van de typen een produktieregel als voorbeeld.

Antw. (1) heuristische associatie: IF streets are wet THEN rain,

(2) causale relatie: IF rain THEN streets get wet,

(3) logische relatie: IF rain THEN moist,

(4) associatie van actie bij situatie of conditie: IF rain THEN take umbrella.

- b) Beschouw de volgende regels en feiten, waarbij steeds tussen haakjes achter de regels en feiten de zekerheidsfactor vermeld is:

IF A THEN B (0.9)

A (1.0)

IF B THEN E (0.5)

C (0.4)

IF (C OR D) THEN E (0.8)

D (0.5)

Bereken de zekerheidsfactor van D [Dit moest natuurlijk E zijn! Sorry!]. Geef ook alle tussenresultaten.

Antw. $CF(B) = CF(A) * CF(\text{IF } A \text{ THEN } B) = 0.9$

$CF(E | \{ \text{IF } B \text{ THEN } E \}) = CF(B) * CF(\text{IF } B \text{ THEN } E) = 0.9 * 0.5 = 0.45$

$CF(C \text{ OR } D) = \max(CF(C), CF(D)) = \max(0.4, 0.5) = 0.5$

$CF(E | \{ \text{IF } (C \text{ OR } D) \text{ THEN } E \}) = CF(C \text{ OR } D) * CF(\text{IF } (C \text{ OR } D) \text{ THEN } E) = 0.5 * 0.8 = 0.4$

$CF(E) = CF(E | \{ \text{IF } B \text{ THEN } E, \text{ IF } (C \text{ OR } D) \text{ THEN } E \}) = 0.45 + 0.4 - 0.45 * 0.4 = 0.67$

(Het antwoord “ $CF(D) = 0$, want dat is gegeven” moet helaas ook goed worden gerekend.)

Vraag 3: Tijd en ruimte

- c) Wat is het verschil tussen discrete en continue modellen van tijd? En bij welke van deze twee typen modellen kun je kwalitatieve eigenschappen van tijd uitdrukken? Geef een voorbeeld van zo’n kwalitatieve eigenschap van tijd.

Antw. Bij discrete modellen van tijd kun je bij elk tijdstip (behalve eventueel het einde ter tijden) het volgende tijdstip aanwijzen. Een typische voorbeeld van zo’n discreet model heeft de structuur van de natuurlijke getallen.

Bij continue modellen bestaat er tussen twee verschillende tijdstippen altijd nog een tussenliggend tijdstip. Een typische voorbeeld van zo’n continu model heeft de structuur van de reële getallen.

Bij beide typen modellen kun je kwalitatieve eigenschappen van tijd uitdrukken. Een voorbeeld van een kwalitatieve eigenschap van tijds is: tijdstip T1 ligt vroeger dan tijdstip T2 ($T1 < T2$).

- c) Beschrijf het tijdens het college behandelde eenvoudige algoritme voor het vinden van het dichtsbijgelegen object (“nearest-first search”).

Antw. Dit algoritme veronderstelt een representatie van ruimte waarbij de ruimte is opgedeeld in regio’s, waarbij voor elk object coördinaten zijn vastgelegd en waarbij voor elke regio is vastgelegd (1) welke objecten zich in de regio bevinden en (2) wat de naburige regio’s zijn.

Het nearest-first search algoritme voor het vinden van een object dat het dichtst bij een bepaald object X ligt, zoekt eerst naar objecten in dezelfde regio als X. Als er daar geen objecten worden gevonden, wordt er naar naburige regio’s gekeken en eventueel naar naburige regio’s van naburige regio’s, etc. totdat er objecten worden gevonden.

De afstand tot X van de gevonden objecten wordt onderling vergeleken en zolang het theoretisch mogelijk is dat in naburige regio’s zich nog objecten bevinden met een kortere afstand tot X, worden ook deze naburige regio’s doorzocht en de daar aanwezige objecten in de onderlinge vergelijking betrokken.

Vraag 4: Classificatie

- d) Noem 3, of indien dit niet lukt zoveel mogelijk, typen van data-abstractie die bij classificatie veelvuldig gebruikt worden. Geef van elk type een voorbeeld.

Antw. (1) kwalitatieve abstractie: >300 mm regen in de maand juli $\rightarrow$ de maand juli was nat,

(2) definitie-abstractie: lichaamstemperatuur > 37 graden Celsius $\rightarrow$ koorts,

(3) generalisatie: student AI $\rightarrow$ student.

- b) Beschrijf kort de drie stappen van voorwaartse hiërarchische classificatie (MC4).

Antw. (1) abstraheer initiële data,

(2) genereer kandidaat-oplossingen (“seed classes”) op basis van de geabstraheerde initiële data,

(3) doorloop de hiërarchie vervolgens naar beneden en verwijder klassen als mogelijke oplossingen door de subklassen te testen op additioneel opgevraagde data.

Vraag 5: Configuratie

a) Wat maakt de configuratietaak tot een typische AI-taak?

Antw. Het gebrek aan efficiënte algoritmen voor configuratie, en de mogelijkheid om de configuratietaak te interpreteren als een heuristisch zoekprobleem, waarbij bijvoorbeeld de nette formalisering van allerlei soorten kennis (veelal in hiërarchische structuren) een belangrijke rol speelt.

b) Beschrijf kort het zogenaamde drempeleffect (“threshold effect”) dat kan optreden bij configuratie. Wat is een vaak gebruikte oplossing hiervoor?

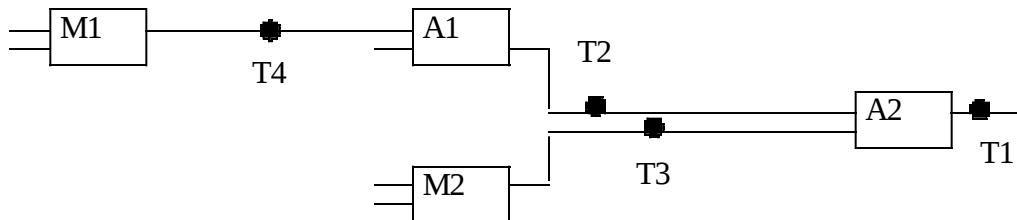
Antw. Het drempeleffect is de naam voor het problematisch feit dat een kleine wijziging in een specificatie tot grote veranderingen in een geschikte configuratie kan leiden. Dit treedt met name op als verschillende componenten gebruik maken van beperkte globale “resources”, zoals ruimte.

Een vaak gebruikte oplossing voor dit probleem is om de benodigde “resources” per component iets te overschatten. (Dit heeft als nadeel dat een gevonden configuratie mogelijk suboptimaal is.)

Vraag 6: Diagnose

a) Gegeven is het volgende gedragsmodel van een schakeling, bestaande uit twee adder (A1 en A2) en twee multipliers (M1 en M2) en een aantal verbindingen. Geef voor elk van de meetpunten (T1 t/m T4) de aannames en mogelijke foutieve oorzaken als er middels achterwaartse simulatie door dit model gezocht wordt naar mogelijke problemen.

Uitgangspunt: Alle inputs zijn niet-negatief (≥ 0) en A2 heeft 0 (nul) als uitkomst.



Antw. (1) bij meetpunt T1 geldt: of ($T2 = 0$ en $T3 = 0$), of {A2} disfunctioneert;

(2) bij meetpunt T2 geldt: of beide inputs van A1 zijn 0 (dus ook $T4 = 0$), of {A1} disfunctioneert;

(3) bij meetpunt T3 geldt: of een van de inputs van M2 is 0, of {M2} disfunctioneert;

(4) bij meetpunt T4 geldt: of een van de inputs van M1 is 0, of {M1} disfunctioneert.

b) Geef aan bij welke deeltaak van diagnose, en beschrijf tevens de manier waarop, de maat voor informatie of entropie gebruikt wordt.

Antw. Entropie wordt gebruikt bij het (zo efficiënt mogelijk) discrimineren van mogelijke hypothesen. Een kansverdeling over mogelijke hypothesen is informatie-rijk of scherp als de entropie van de kansverdeling laag is. Kies bij voorkeur observaties die het meest bijdragen aan het verlagen van de entropie van de kansverdeling over de hypothesen. (Hiervoor kan men de entropie van de conditionele kansverdelingen gegeven de observaties met elkaar vergelijken.)

Einde