

Tentamen architecturen voor intelligentie (TCARCH) 25 april 2002

Alle vragen tellen even zwaar mee voor het eindcijfer. Indien je het practicum in een eerder jaar hebt gedaan, geef dan aan in welk jaar dit is geweest. N.B.: dit tentamen zal niet binnen de gebruikelijke termijn van 10 dagen nagekeken zijn in verband met verblijf docent in het buitenland. Verwacht de uitslag in de loop van de week van 13 mei.

1. Enige jaren geleden is voorgesteld om het z.g. “Blending”-mechanisme toe te voegen aan ACT-R. Dit blending-mechanisme houdt het volgende in: als een regel probeert een bepaalde chunk te retrieven, en deze chunk is niet aanwezig, dan kan een soort van gemiddelde opgehaald worden van chunks die erop lijken maar toch niet hetzelfde zijn. Het lijkt dus een beetje op partial matching, maar het gaat een stapje verder.
Een voorbeeld: stel je moet beslissen hoeveel arbeiders je moet inzetten om een bepaalde suikerproductie te halen in een fabriek. Je doelproductie is 9000 ton suiker, en gisteren was de productie 4000 ton suiker. Een strategie is dan om in declaratief geheugen te kijken of er een voorbeeld is met 4000 ton suiker gisteren, X arbeiders en 9000 ton suiker vandaag. Stel dat dit voorbeeld er niet is, maar wel de voorbeelden: (gisteren: 3000, arbeiders: 7, vandaag: 9000) en (gisteren: 5000, arbeiders: 5, vandaag: 9000). Partial matching zou een van deze twee kiezen, en 5 dan wel 7 arbeiders suggereren. Blending gaat een stap verder: het doet een gok voor X door X te interpoleren uit de aanwezige voorbeelden. Dus in het voorbeeld zou blending 6 geven als het aantal arbeiders.
Het toevoegen van blending kan op een aantal gronden verdedigd worden. Lebiere noemt het volgende rijtje:
 - Robust and General
 - Apply to a wide variety of tasks
 - Supported by empirical dataWat ontbreekt in deze lijst, en wat zou volgend jou het doorslaggevende argument moeten zijn om al dan niet tot toevoegen van het mechanisme te besluiten?
2. Het verschijnsel “probability-matching” houdt in dat proefpersonen als ze moeten kiezen tussen twee knoppen waarbij de een in 70% van de gevallen uitbetaalt en de ander in 30% van de gevallen, in 70% van de gevallen kiezen voor de 70% knop en 30% kiezen voor de 30% knop. Ook voor andere percentages gaat dit redelijk op, behalve bij hele hoge en hele lage percentages. Als je proefpersonen daartegen een hogere beloning geeft, dan kiezen ze vaker voor de knop met het hogere percentage (dus b.v. 80% voor de 70%-knop).
In ACT-R kunnen we dit modelleren met een model met slechts twee regels, waarbij de ene regel de actie heeft om op de ene knop te drukken, en de andere regel de actie heeft om op de andere knop te drukken. De keuze wordt gebaseerd op de “expected gain” van de regels. Leg uit hoe dit model de resultaten van het experiment kan verklaren, inclusief het effect van een hogere beloning.
3. Als je de verzameling denkbare cognitieve verschijnselen neemt, dan is een deelverzameling daarvan de verschijnselen die ook daadwerkelijk in de werkelijkheid voorkomen. Ook een algemene cognitieve theorie is met een deelverzameling aan te duiden: de deelverzameling van verschijnselen die door de theorie wordt voorspeld.
Laat met een verzamelingsdiagram zien wat het verschil is tussen een theorie die heel veel kan verklaren, maar die ook veel niet-bestaande verschijnselen voorspelt, een theorie die lang niet alle verschijnselen kan verklaren, maar niets voorspelt wat ook niet echt voorkomt, en de “perfecte” theorie.
4. Het z.g. fan-effect houdt in dat zinnen waarvan de woorden in weinig andere zinnen voorkomen sneller uit het geheugen zijn te halen dan zinnen waarvan de woorden in veel andere zinnen voorkomen. Verklaar dit effect met behulp van ACT-R's geheugentheorie, en geef tevens een verklaring voor het feit dat dit effect langzaam verdwijnt naarmate mensen langer met dezelfde verzameling zinnen oefenen.
5. ACT-R heeft geen apart werkgeheugen, maar toch kan het de effecten van beperkte werkgeheugencapaciteit modelleren. Individuele verschillen in werkgeheugencapaciteit worden verklaard met behulp van de W-parameter in ACT-R (zie de formules). Leg uit hoe dit in het artikel van Lovett, Reder & Lebiere gedaan wordt.
6. Eén van de grote uitdagingen voor een theorie van taalverwerving is het feit dat ouders hun kinderen zelden corrigeren op syntactische fouten, en als ze het al doen dat dit weinig uitmaakt. In een model van verleden tijden is dit eveneens een uitdaging, omdat kinderen van een stadium waarin ze overgeneralisatie's maken uiteindelijk in een stadium komen waarin ze geen fouten meer maken, terwijl er geen enkele reden voor de kinderen is om aan te nemen dat hun overgeneralisaties fout zijn. Leg uit hoe in dit probleem in neurale netwerkmodel-

len en in het ACT-R model wordt opgelost.

7. Stel je hebt een eenvoudig model met de volgende twee regels, en de volgende inhoud van declaratief geheugen:

<pre>(p rule1 =goal> isa goal slot1 nil ==> +retrieval> isa letter =goal> slot1 pending)</pre>	<pre>(p rule2 =goal> isa goal slot1 pending =retrieval> isa letter value =X ==> =goal> slot1 =X action press)</pre>	<pre>goal isa goal slot1 nil A isa letter Activation_A = 1.0 B isa letter Activation_B = 0.0</pre>
--	---	---

Ga ervan uit dat “goal” het huidige doel is. In de meeste gevallen zal het model de letter A uit declaratief geheugen ophalen, en in slot1 van het doel zetten. Reken bij de volgende instellingen van parameters uit: de tijd die het kost om de retrieval uit te voeren (ervan uitgaande dat A wordt opgehaald), en de kans dat A wordt opgehaald (en niet B of een retrieval failure). Je mag expressies laten staan indien je geen rekenmachine bij de hand hebt.

- a) $\tau = 0.0$ en $F = 1.0$
b) $\tau = 0.5$ en $F = 1.0$

Formules

Activatie:

$$A_i = B_i + \sum_j W_j S_{ji} + \sum_k P_k M_{ki}$$

Retrieval probability:

$$Pr ob(i) = \frac{e^{A_i / \sqrt{2s}}}{\sum_k e^{A_k / \sqrt{2s}}}$$

Time to retrieve a chunk:

$$Time_i = F \frac{\sum_{j \neq i} e^{A_j} + e^\tau}{e^{A_i}}$$

Baselevel learning:

$$B_i = \ln\left(\sum_{j=1}^n t_j^{-d}\right)$$

Production utility:

$$U = PG - C + \sigma$$

Selection probability:

$$Pr obability(i) = \frac{e^{U_i / t}}{\sum_j e^{U_j / t}}$$