

Grondslagen van de Psychologie

college 16
philosophy of mind & cognition
27-03-2009

The embodied & embedded mind
The extended mind

recapitulatie

- MBIT vs. Functionalisme;
- Probleem m.b.t. mentale veroorzaking;
- Probleem m.b.t. vrije wil;
- Zijn we ons brein?
- Vorige keer: intuïtief zeggen we dat wellicht, maar een paar voorbeelden lieten zien hoe belangrijk het lichaam is voor de what-it-is-likeness (what it is like to be you).

2

vragen

- Maar hoe belangrijk is het lichaam nu?
- Moet MBIT stellen dat mentale toestanden identiek zijn met lichamelijke toestanden (dus inclusief maar meer dan enkel een hersentoestand)?
- Moeten functionalisten stellen dat mentale toestanden gerealiseerd worden door lichamelijke toestanden?
- Moeten we nog verder gaan? Is de wereld een deel van die mentale toestanden?
- Wat is de moderne kijk hierop?

3

programma college 16

- [1] Drie thema's: Eenvoud, Embodiedness & Embeddedness & Emergentie (uitleg a.d.h.v. 5 voorbeelden);
- [2] Discussiepunt # 1 (stond ook nog open na Brooks' mobots): Hebben we nu helemaal geen representaties nodig?
- [3] Discussiepunt # 2: Strekt de geest zich uit over de omgeving of niet?
- [4] Het tentamen.

4

1. Drie thema's in de moderne cognitiewetenschap

- Andy Clark (AC) bespreekt wat "Artificial Life" genoemd wordt: computersimulaties en fysisch gerealiseerde robots die dingen kunnen die biologische wezens ook kunnen;
- Het onderzoek van *Artificial Life* kenmerkt zich door de volgende drie thema's (drie E's):

5

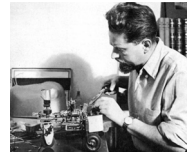
- **Thema 1 - Eenvoud (E_1):** De onderzoekers zijn geïnteresseerd in eenvoudige systemen die wel veel kunnen in een bepaalde omgeving;
- **Thema 2 - Embodiedness & Embeddedness (E_2):** Men ziet in dat voor het gedrag van kunstmatig leven drie zaken op een complexe manier aan dat gedrag bijdragen: (a) het lichaam; (b) de handelingen; en (c) de omgeving;
- **Thema 3 - Emergentie (E_3):** Men heeft aandacht voor effecten & eigenschappen die spontaan lijken te ontstaan.

TB: 215-224

Voorbeeld # 1: Grey Walter & zijn schildpadden (E₁ & E₃)

- De robots van Grey Walter zijn gebouwd eind jaren 1940;
- De robots' individuele namen zijn Elmer en Elsie, hun gezamenlijke koosnaampje "tortoise" en hun officiële naam *Machina Speculatrix*;
- Er zit een fotoelectrische cel in deze schildpadden (die ronddraait om zo de omgeving te verkennen!).

7



Grey Walter



- Bij het licht kunnen ze hun batterijen weer opladen;
- Het zijn duidelijk eenvoudige systemen (E₁):
- "Het belangwekkende is, dat deze schepsels het equivalent bevatten van slechts twee zenuwcellen, terwijl de hersenen er wel tien duizend miljoen hebben!" (Walter 1950: 211)

8

- Er is sprake van emergent gedrag (E₃):
- "[H]un gedragingen kunnen zelfs door hun uitvinders niet precies voorspeld worden; wanneer ze zich op gelijke afstand van twee gelijke lichtbronnen bevinden, stoppen ze niet op een plaats daar tussenin, zoals zijn volgens de theorie zouden moeten doen, doch zij gaan eerst naar het ene licht en dan naar het andere[.]" (Walter 1950: 209)

9

Voorbeeld # 2: Cricket Phonotaxis (E₁ & E₂)

- Onderzoek van Barbara Webb;
- AC bekijkt nu dus een systeem, waarbij je het geheel bekijkt:
- "[T]he idea that it is fruitful to separate basic functions such as vision, planning, and action taking itself is open to doubt: these functions [...] look to be quite intimately interrelated in naturally intelligent systems." (Clark 2001: 104)



Barbara Webb

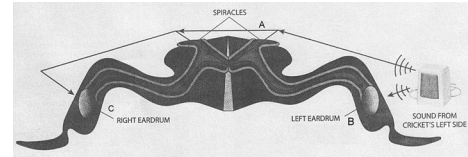
- Krekels zijn zulke "naturally intelligent systems"
- **Phontaxis** = het detecteren van een bepaalde geluidsbron en er dan heengaan;
- Vrouwtjeskrekels gebruiken phonotaxis om mannetjes te vinden: de mannetjes maken geluid door met hun vleugels tegen elkaar te wrijven, dat geluid produceren ze in een bepaald ritme (een frequentie van ongeveer 4.5 kHz).

11

- In een oude analyse zou je zeggen dat dit stapsgewijs gaat:
 1. Het vrouwtje hoort en identificeert het geluid van een mannetje van de eigen soort;
 2. Het vrouwtje stelt de plaats van de geluidsbron vast;
 3. Het vrouwtje gaat naar de geluidsbron toe.
- AC wil nu laten zien dat dit geen aparte stappen zijn, maar dat er sprake is van E₂: een *embodied* en *embedded* proces, waarbij deze drie zaken elkaar sterk beïnvloeden [tevens is er sprake van E₁].

12

- **Centrale idee:** Je kan voor het oplossen van cognitieve problemen de omgeving en ook het eigen lichaam gebruiken, zodat je geen ingewikkelde representaties nodig hebt;
- M.a.w. de probleem-oplossende capaciteiten worden gedistribueerd over, lichaam, brein en omgeving.
- **Hoe werkt phonotaxis?**
- Een krekel heeft haar oren op haar poten; tevens komt het geluid daar aan via een innerlijke luchtbuis (*trachee*) die op een ander punt van het lichaam beginnen (*spiracles*).¹³



- "There is a difference in times at which the sounds arrives [at the ears], but this difference is measured in microseconds and cannot be timed by the cricket's auditory neurons." (Webb 1996: 64)
- Het geluid gaat ook via de *spiracles* naar de oren. De afstand A - B is korter dan A - C.¹⁴

- De externe geluiden worden bij de interne geluiden opgeteld, en dus is bij het linkeroor is het innerlijke geluid sterker omdat het een kortere afstand heeft afgelegd, en dus is daar het geluid harder;
- De krekel richt zich hierdoor in de richting van het geluid (oorzaak & gevolg relatie);
- Via dit systeem is de locatie van de geluidsbron dus bepaald. Hiervoor was wel een bewerking nodig door het lichaam van de krekel (*embodied cognition* dus).¹⁵

- Het *embodied* zijn van deze cognitieve taak is direct gekoppeld aan het herkennen van het ritmisch zingen van de **mannetjes van de eigen soort**.¹⁶

- De trachee is namelijk enkel gevoelig voor de specifieke frequentie van het geluid van de mannetjes van de eigen soort: "One of the fundamental principles of this system is that the cricket's tracheal tube best transmits sounds of the desired calling song frequency[.] [...] The mechanism does not reliably detect the direction of sounds at other frequencies. In other words, [...] the auditory system inherently ignores sounds of the wrong wavelength, because they do not produce a directional response." (Webb 1996: 64)¹⁷

- Het is dus ook van groot belang dat het mannetje ritmisch zingt (anders is er geen frequentie);
- Dit geeft dus aan dat E_2 hier zeer sterk het geval is: het lichaam van de krekel bewerkt het geluid zodanig dat het **enkel de geluiden van de eigen soort herkent**, en dat precies doet door daar automatisch op te reageren door zich te richten naar de geluidsbron;
- Dit geeft tevens aan dat de herkenning van het geluid en het lokaliseren van de bron **geen twee verschillende modules** o.i.d. vereist, dit gebeurt tegelijkertijd.




- **HD:** Dit is een mooi voorbeeld van hoe de AI onderzoekers nu dus kennis uit de biologie zijn gaan gebruiken, want Webb heeft een robot-krekel gemaakt die op deze manier een bepaalde frequentie geluid gebruikt om daar heen te gaan (2 Hz);
- Deze AI-robot voldoet dus aan E_2 ;
- **Belangrijk:** net als bij de krekel is er **geen representatie** nodig.

- En de robot voldoet ook aan E_1 (eenvoud & toch complex gedrag):
- "I designed and built a cricket robot based on relatively simple hardware, principles and algorithms. The behavior of this robot, I hoped, would have much of the complexity of the insect itself when confronted with a similar environment." (Webb 1996: 63)

20

Voorbeeld # 3: Tetris (E_2)

- Bij Tetris vallen waarneming, cognitie en handelen ook als één geïntegreerd systeem te beschouwen;
- Dit wijst op E_2 .



21

- It is especially interesting to note [...] that in the case of Tetris the internal and external operations must be temporally coordinated so closely that the inner and outer systems (the brain/CNS and the onscreen operations) seem to function together as a single integrated computational unit. (Clark 2001: 66)

22

Voorbeeld # 4 zwermgedrag / gedrag in scholen (E_1 , E_2 & E_3)

- Dit voorbeeld richt zich voornamelijk op emergentie (E_3 dus);
- Sommige dieren vliegen in zwermen;
- Dit is op een computersimulatie nagedaan, waarbij de eenheden "boids" heten;
- Om dit gedrag na te bootsen, heb je slechts drie eenvoudige regels nodig:

23

- (1) Blijf in de buurt van andere boids;
- (2) Pas je snelheid aan aan de snelheid van andere boids;
- (3) Vermijd direct contact met andere boids (niet botsen dus);

"[U]nexpectedly, when the mobile flock ran into an obstacle, it simply parted, washed around it, and reformed elegantly on the other side." (Clark 2001: 108)

24

De boids zijn geen birds, maar moet je ook zeggen dat het geen *zwerm* boids was? Het lijkt dat we wel moeten zeggen dat dat echt een zwerm is met het bijbehorende gedrag.

Je ziet hetzelfde bij een school.

25

- Complex gedrag emergeert dus op een groot aantal egoïstische individuen die eenvoudig gedrag vertonen;
- Er is vooral geen individu die we de leider of planner zouden kunnen noemen.

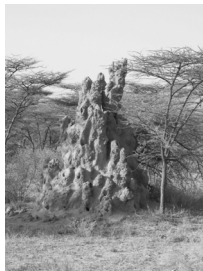
26



Voorbeeld # 5: Nestbouw termieten (E_1 , E_2 & E_3)

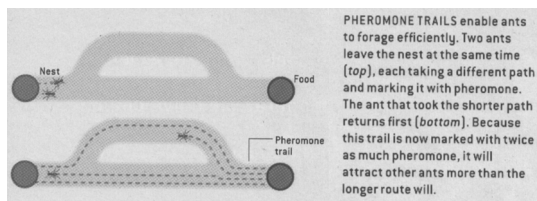


- Termieten maken hun nest van modderballen;
- Die modderballen bevatten een chemische stof die triggert dat andere termieten er een modderbal bovenop legt.



- Als je nu twee kolommen hebt die vlak bij elkaar staan, dan bestaat de neiging om op beide kolommen een nieuwe modderbal te plaatsen en ontstaat er uiteindelijk een boog;
- Bogen zijn een basaal kenmerk van termietennesten;
- De omgeving speelt dus een belangrijke rol in het bouwen van het nest;
- Bouwgedrag is dus emergent.

28



29

Je geeft AI termieten de opdrachten:

- (1) Als je niets draagt en je loopt tegen een houtje aan, raap het op en sjuow het mee;
- (2) Als je een houtje draagt en je botst tegen een ander houtje, laat je lading dan vallen.
 - Wat blijkt? er worden eerst 34 stapels gemaakt van de houtjes;
 - Dan wordt dat uiteindelijk 1 grote stapel;
 - Dit is een indirecte emergente eigenschap van de AI termieten kolonie.

30

The moral [...] is that apparently complex problem solving need not always involve the use of heavy-duty individual reasoning engines, and that coordinated activity need not be controlled by a central plan or blueprint, nor by a designated "leader."
(Clark 2001: 109)

2. Discussiepunt # 1

De *filing cabinet* methode (= van tevoren alle representaties in een systeem stoppen om het te laten werken) werkt en is niet nodig: deze systemen geven aan dat je een heleboel kan doen zonder representaties te gebruiken;

Sommige onderzoekers slaan nu echter door naar de andere kant, en menen dat je helemaal geen representaties nodig hebt voor cognitie en bewustzijn - de bijbehorende claim is dan dat de wereld als de representatie van zichzelf functioneert en je hoeft er dus alleen maar naar te kijken (e.g. O'Regan & Noë);

Dynamic System Theory

Watt governor (zie ook college 13)

- Moderne versie: Cruise control.
- Clark meent echter dat dat allemaal heel direct "gedrag" is, waarbij de cues inderdaad in de directe omgeving te vinden zijn.

Schematic Outline of steam engine governor showing the feedback principle

- Er is echter ook representation-hungry gedrag, d.w.z. gedrag waarbij het onwaarschijnlijk is dat er geen gebruik gemaakt wordt van representaties;
- Clark denkt hierbij aan twee klassen:
 - Klasse # 1: physical disconnection**
- Je kan nu aan iemand denken die hier niet is;
- Representation-hungry: hoe kan dat als je geen representatie van die persoon hebt?

- Klasse # 2: abstracte eigenschappen**
 - Je kan gedrag vertonen m.b.t. een eigenschap van een waarneembaar object, waarbij de eigenschap zelf niet waarneembaar is;
 - De waarde van een tien Euro biljet;
 - De waarde van een schilderij van Rothko.
-

Het lijkt dus dat we toch niet zonder representaties kunnen

37

3. Discussiepunt # 2



Dave Chalmers



Andy Clark

TB: 209-230

Clark bewering # 1: Clark zegt dat we om (cognitieve) problemen op te lossen de externe wereld gebruiken (legpuzzel, staartdeling, scrabble-rangschikking);

HD: Dit is de *embedded view on the mind*, en dat is iets wat biologen al heel lang weten, het is het principe achter evolutie via natuurlijke selectie – er is altijd interactie tussen [1] levend wezen & [2] de omgeving, dus ook als het gaat om *mind & cognition*.

39

HD: Dit is evident correct, we gebruiken de hele dag allerlei dingen om onze “problemen” makkelijker op te kunnen lossen: *∴ dit is geen discussiepunt, maar een feit;*

Clark bewering # 2: Clark meent dat dit feit aangeeft dat (i.t.t. de opvatting van de klassiek AI) de grenzen tussen waarneming, cognitie en handelen vervagen.

40

Where does the mind stop & the rest of the world begin?

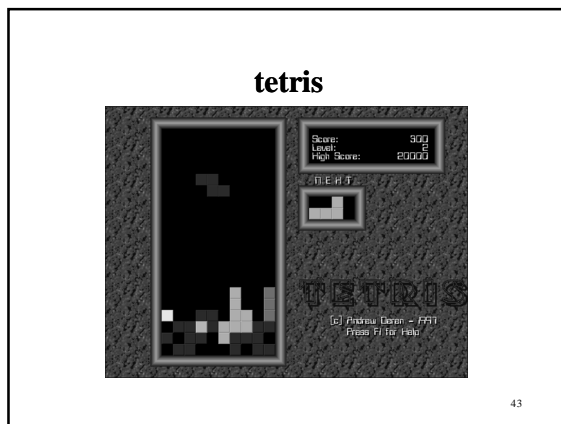
1. **Internalisme:** de geest stopt waar het lichaam stopt;
2. **Externalisme:** de omgeving speelt een actieve rol in cognitieve processen, zodat we delen van wat we traditioneel de omgeving plegen te noemen tot de geest moeten rekenen.

41

Drie scenario's die de juistheid van de extended mind bewering moeten laten zien:

- [1] Borg Tetris;
- [2] Otto met Alzheimer;
- [3] Leonard Shelby.

42



[1] Borg-Tetris

- **Situatie 1:** je moet enkel zeggen of het figuurtje past (mentaal draaien dus);
- **Situatie 2:** Je speelt normaal Tetris (je gebruikt je console om te draaien & dan te kijken of het past);
- **Situatie 3:** Borg-Tetris (= tetris via een neurale implantaat);
- **Situatie 4:** Een alien die van nature Borg-Tetris kan spelen.

44

Zijn deze situaties nu echt zo verschillend?

- Clark & Chalmers: nee;
- [1] & [3] zijn zo'n beetje hetzelfde;
- [2] & [3] (en ook [4]) zijn zo'n beetje hetzelfde;
- Dus dan volgt dat ze allemaal zo'n beetje hetzelfde zijn;
- Bij [2] & [3] voer je epistemische handelingen uit:

45

- “*Epistemic* actions alter the world so as to aid and augment cognitive processes such as recognition and search.” (C&C 1998: 8)

Conclusie – The Parity Principle:

- “If, as we confront some task, a part of the world functions as a process which, were it done in the head, we would have no hesitation in recognizing as part of the cognitive process, then that part of the world is (so we claim) part of that cognitive process. Cognitive processes ain’t (all) in the head!” (C&C 1998: 8 / C 2005)

46

[2] Ze laten dit ook zien met Otto

"Now consider Otto. Otto suffers from Alzheimer's disease, and like many Alzheimer's patients, he relies on information in the environment to help structure his life. Otto carries a notebook around with him everywhere he goes. When he learns new information, he writes it down. When he needs some old information, he looks it up. For Otto, his notebook plays the role usually played by a biological memory." (C&C 1998: 12)

47

"[I]t seems reasonable to say that Otto believed the museum was on 53rd Street even before consulting his notebook." (C&C 1998: 13)

"The various small differences between Otto's and Inga's [who does not suffer from Alzheimer] cases are all shallow differences. To focus on them would be to miss the way in which for Otto, notebook entries play just the sort of role that beliefs play in guiding people's lives." (C&C 1998: 16)

48

[3] Memento



“At one point in the movie, a character exasperated by Leonard’s lack of biological recall, shouts: “YOU know? What do you know. YOU don’t know anything. In 10 minutes time YOU won’t even know you had this conversation.” Leonard, however, believes that he does, day by day, come to know new things. But only courtesy of those photos. Tattoos, tricks and ploys. Who is right.”(Clark “Memento’s Revenge: The Extended Mind, Extended”)

Kritiek op de extended mind hypothese

- Waarom zou je als jij de omgeving gebruikt om problemen op te lossen, die omgeving ineens tot een deel van jezelf rekenen?
- C&C: als die zaken altijd voorhanden zijn en als ze betrouwbaar zijn;
- Maar wat doe je dan met al die mensen die altijd hun mobiele telefoon bij zich hebben?

50

encyclopedie

- Mag je een encyclopedie tot de extended mind rekenen?
- Het internet?
- Deze aantekeningen?

51

Memento in het echt

- Bestaat Leonard Shelby’s aandoening echt?
- Ja: anterograde amnesie (dus onderscheiden van de klassiek variant retrograde amnesie), en iemand als Clive Wearing heeft dat;
- Clive moet constant verteld worden dat hij dit heeft;
- In de film lost men dit probleem op door “Remember Sammy Jankis” op zijn linkerhand te tatoeëren, zodat Leonard dat telkens weer begrijpt.



Clive Wearing

52

conclusie

- De nieuwste aanvulling op het model voor het mentale is er één die te ver doorslaat, ondanks dat prominente filosofen en cognitiewetenschappers *the extend mind* een aantrekkelijk idee vinden.

53

4. Het tentamen

- 20 meerkeuzevragen (10 per blok);
- 2 open vragen (1 per blok);
- Zorg dat je ongeveer 1 A4'tje per open vraag antwoordt;
- Zorg dat je degelijke argumenten geeft
- Datum & tijdstip staan op BB;
- Proeftentamen & tentamenwijzer staan op BB;
- Kom niet naar het tentamen als je niet geleerd hebt om te kijken of te proberen.

54

Fouten die je veel punten kosten

- “logisch pacifisten”;
- “de imperialist Hume”;
- “volgens de empiristen stamp kennis uit de ervaring”;

- **HD:** Dit heb ik niet in het café bedacht – dit zijn dingen die ik ben tegengekomen.

55

Wat voor vragen kan je over deze stof verwachten?

56