

De Programmatuur-sectie

SIMULATIE VAN HEIDER'S PERSOONLIJKHEIDSTHEORIE

Berry van Koningsveld

Abstract

The purpose of this article is to report on an attempt to substitute a *dynamic* model for Heider's well known Psychological "Balance" theory.

Additionally a computer simulation of this model is suggested, with help of a computer language for dynamically modelling large samples of biological cells: CELLSIM.

(Computer outputs are available upon request from Henk Koppelaar, MPS group, Oudenoord 6, Utrecht, tel.: 030 - 331284, extension 17).

- with special thanks to Henk Koppelaar, MPS group, Utrecht -

### De balanstheorie van Heider

Heider heeft als eerste psycholoog een systematisch geformuleerde theorie over interpersoonlijke balansmodellen ontwikkeld.

Deze balanstheorie heeft als grondgedachte dat mensen de voorkeur geven aan configuraties van percepties en cognities die een evenwichtig stelsel vormen. Is de evenwichtstoestand eenmaal bereikt, dan zal deze de neiging hebben voort te bestaan en niet meer te veranderen. Het verschijnsel dat een systeem zich verdedigt tegen storingen van binnen- en van buitenaf staat oorspronkelijk in de fysica bekend als de begrippen "veldstabiliteit" en "equilibrium". Heider spreekt in zijn eerste publicatie over interpersoonlijke percepties ook van "equilibrium", pas in latere artikelen valt het woord "balans". Al deze begrippen worden gekenmerkt door twee eigenschappen:

1. In een systeem, dat bestaat uit een aantal interacterende elementen en processen, is alle interactie gericht op het realiseren van een optimale orde.
2. Als deze optimale orde gerealiseerd is nemen de activiteiten in het systeem af.

Ook in de balanstheorie vinden we deze principes terug, met als enige verschil dat de formuleringen van Heider statisch zijn, terwijl de twee kenmerken dynamisch zijn.

De meest eenvoudige configuratie in de balanstheorie bestaat uit twee personen, P en O. Terwille van de volledigheid kan nog opgemerkt worden dat Heider tussen deze twee personen onderscheid maakt tussen twee soorten relaties:

1. *Attituden* of L-relaties (L staat voor 'liking'). Een positieve relatie wordt weergegeven als "L<sup>+</sup>" en een negatieve als "L<sup>-</sup>". Een dergelijke relatie drukt dus een waardering uit.
2. *Verbindings* of U-('unit') relaties. Dit zijn ongeveer alle relaties die geen L-relaties zijn, b.v. nabijheid, lid zijn van dezelfde voetbalclub, enz.

Binnen het kader van deze simulatie zullen we niet ingaan op het verschil tussen L- en U-relaties.

We hebben dan twee mogelijke balans- en twee onbalans-configuraties.



fig. 1

Breiden we het systeem uit met een entiteit X, dan komt de configuratie er als volgt uit te zien.

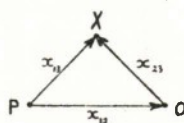


fig. 2

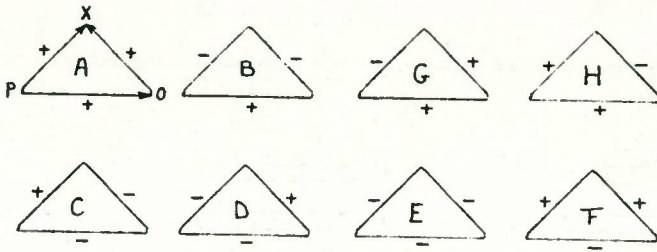
Er staat hier dat persoon P een relatie met een andere persoon O en een relatie met een object X heeft, en dat O een relatie met X heeft. 'Relatie' dient hier beperkt te worden opgevat, Heider bedoelt er een *waarneming* van persoon P mee. Bijvoorbeeld de relatie van P met X is de wijze waarop persoon P het object X waarneemt en waardeert. De relatie van O met X is de wijze waarop X door O gevalueerd wordt *zoals dat door P wordt waargenomen*.

Kort weergegeven luidt de stelling van Heider: "Balans wordt geprefereerd boven onbalans".

Er zijn vier mogelijke balans- en vier onbalansconfiguraties; waarbij alle driehoeken dienen te worden gezien als opgebouwd uit 3 pijlen, namelijk 2 pijlen vanuit P en één vanuit O. ( $\rightarrow$  Fig. 3)

Voor alle onbalansconfiguraties geldt dat als er één relatie wordt veranderd van "+" naar "-" of omgekeerd, er altijd een balansconfiguratie ontstaat.

Vanuit onbalans zijn er 3 manieren om in balans te geraken: P-O verandert, P-X verandert, of O-X verandert. ( $\rightarrow$  Fig. 4)



balans

Fig. 3

onbalans

$X_{11}$   
 $P \rightarrow O$  verandert.

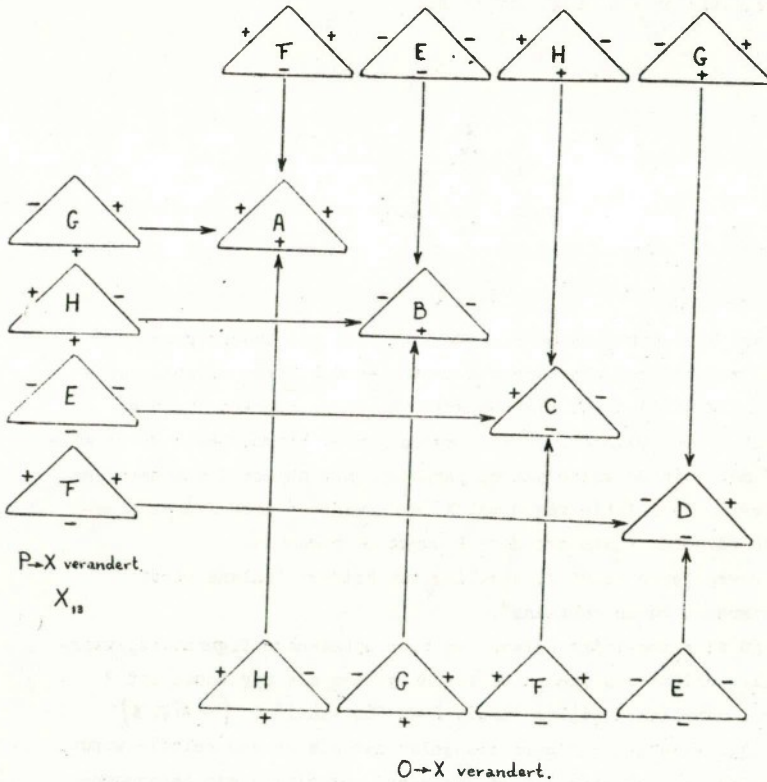


Fig. 4

$O \rightarrow X$  verandert.

$X_{21}$

Heider gaat er, in tegenstelling tot ons, overigens vanuit dat  $O \rightarrow X$  niet verandert.

### Dynamiseren van de balanstheorie

Om het model te kunnen dynamiseren bleek het handig de mate van balans te kunnen bepalen. Deze mate van balans kent een rangorde aan de verschillende balans en onbalans configuraties toe.

Voor het bepalen van de mate van balans maken we gebruik van de volgende incidentiematrix:

$$\begin{array}{c} \begin{array}{ccc} & P & O & X \\ \begin{array}{c} P \\ O \\ X \end{array} & \begin{bmatrix} \emptyset & x_{12} & x_{13} \\ \emptyset & \emptyset & x_{23} \\ \emptyset & \emptyset & \emptyset \end{bmatrix} \end{array}$$

In de oorspronkelijk theorie van Heider kan  $x_{ij}$  alleen de waarden +1 en -1 aannemen. Wij zijn er echter vanuit gegaan dat  $x_{ij}$  niet dichotoom verdeeld is, maar continu, zodat  $x_{ij} \in [-1, 1]$ .

Hiermee worden twee winstpunten bereikt:

1<sup>e</sup> de sterkte van een relatie kan worden aangegeven,

2<sup>e</sup> er zijn ook neutrale relaties mogelijk ( $x_{ij} = \emptyset$ )

Voor het bepalen van de rangorde van de configuraties werden twee hulpstellingen geïntroduceerd.

Hulpstelling 1: "relaties met personen prevaleren over relaties met objecten". M.a.w. ideeën over personen worden minder gauw veranderd dan ideeën over objecten.

Hulpstelling 2: "relaties van P met X prevaleren over relaties van O met X". M.a.w. O zal sneller zijn mening over X wijzigen dan P.

In het gedynamiseerde model dient iedere configuratie te kunnen worden afgebeeld op het fuzzy toestands-interval  $[0, 2]$ .

Dit wordt bereikt door aan elke configuratie een waarde  $u$  toe te kennen, met behulp van de volgende weegfunctie:

$$u = 1 + x_{12} \cdot x_{13} \cdot x_{23} (1 + 0.5x_{12} + 0.3x_{13} + 0.2x_{23}) / 2$$

De gekozen transformatie is niet-lineair, omdat van een discreet gegeven naar een continuüm  $[0, 2]$  wordt afgebeeld.

Deze transformatie is noodzakelijk omdat er anders een probleem met de theorie van Heider ontstaat, namelijk dat twee configuraties, bijvoorbeeld de configuraties E en F, kwalitatief verschillen terwijl de discrete representaties gelijkwaardig zijn.

De proporties in de transformatie zijn zodanig gekozen dat ze een afspiegeling vormen van de zwaarte die door de hulpstellingen aan de verschillende relaties worden toegekend.

Na deze transformatie worden de configuraties als volgt gerangschikt.

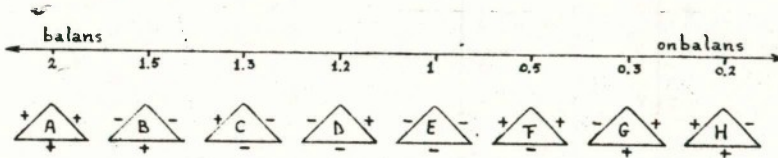


fig. 5

Bij het opstellen van de getekende rangorde is er gemakshalve vanuit gegaan dat alle relaties een sterkte 1 (positief of negatief, afhankelijk van de tekens in de configuratie) hebben. Toepassing van de weegfunctie levert dan de bijbehorende numerieke waarde op. Deze waarden zijn langs de pijl 'balans . . . onbalans' uitgezet.

#### De celsimulatietaal CELLSIM

Voor het simuleren van het verloop van onbalans naar balans toestanden leek ons de simulatietaal CELLSIM geschikt. CELLSIM is een programmeertaal voor computersimulatie van biologische celmodellen, ontwikkeld door Charles E. Donaghey van het Cullen College of Industrial Engineering van de Universiteit van Houston. Hoewel de simulatietaal ontwikkeld is voor simulaties in de celbiologie, is ons gebleken dat er ook geheel andere modellen mee gesimuleerd kunnen worden, zoals bijvoorbeeld een model van de balanstheorie van Heider.

In onze simulatie hebben we de verschillende *configuraties* beschouwd als "*toestanden waarin een cel zich bevindt*". Een bepaalde mate van balans of onbalans wordt een waarde toegekend met behulp van de reeds genoemde weegfunctie. Deze waarde wordt in het model uitgedrukt in een overeenkomstig "*aantal cellen*". Deze "*cellen*" worden geplaatst in de configuratie die hoort bij de mate van (on)balans waar vanuit we willen gaan simuleren.

#### Het simuleren van gedynamiseerde balansmodellen m.b.v. CELLSIM

De overgang van onbalans naar balans hebben we beschouwd als het verloop van configuraties met een bepaalde mate van onbalans naar configuraties met een mate van balans.

In Cellsim kunnen we ons dat als volgt voorstellen.

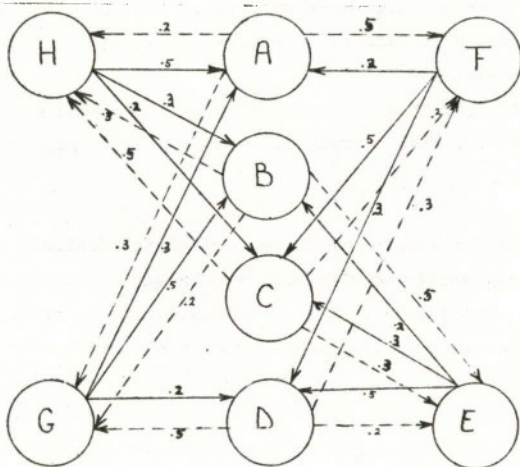


fig. 7

Om een goed werkend model te verkrijgen veronderstellen we dat de verschillende toestanden elkaar wederzijds kunnen beïnvloeden. (er vindt "feedback" plaats, onderbroken lijnen in fig. 7).

In verband met de hulpstellingen, doch zonder verlies van algemeenheid, nemen we voorlopig aan dat in 20% van de gevallen  $x_{12}$  verandert, in 30% van de gevallen  $x_{13}$  verandert en in 50% van de gevallen  $x_{23}$  verandert.

Uitgedrukt in kansen kunnen we nu ook zeggen, dat de kans dat  $x_{12}$  verandert gelijk is aan 0.2; de kans dat  $x_{13}$  verandert gelijk is aan 0.3 en de kans dat  $x_{23}$  verandert 0.5 is.

Kortweg:  $P(x_{12} \text{ verandert}) = 0.2$ ;  $P(x_{13} \text{ verandert}) = 0.3$ ;

$P(x_{23} \text{ verandert}) = 0.5$ .

Hieruit volgt dat de proportie "cellen" die vanuit onbalanstoestand H naar balanstoestand A gaat gelijk is aan 0.5. Met behulp van deze proporties wordt dus in het model de waarschijnlijkheid dat een bepaalde relatie verandert aangebracht. (de kans dat  $x_{23}$  verandert is volgens de hulpstellingen het grootst).

De proportie die van H naar C gaat is 0.3 en de proportie die van H naar B gaat is 0.2. Voor F, G en E geldt hetzelfde. Om simulatiemoeilijkheden te voorkomen dienen we erop te letten, dat het totaal van de proporties die elke balans- en onbalanstoestand (A, B, enz.) verlaat, gelijk is aan 1.

De meest eenvoudige oplossing hiervoor is om aan te nemen dat

$P(x_{21} \text{ verandert}) = 0.5$ ;  $P(x_{31} \text{ verandert}) = 0.3$ ;  $P(x_{32} \text{ verandert}) = 0.2$ .

Voor het vullen van een toestand met een beginaantal "cellen" gebruiken we de weegfunctie voor de mate van balans. Er wordt maar één toestand, van onbalans E, F, G of H, gevuld; de rest is leeg. B.v. we hebben een configuratie die er als volgt uitziet:

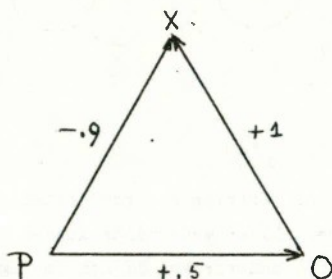


fig. 8

In figuur 8 zien we dat  $x_{12} = -0.9$ ;  $x_{13} = +0.5$  en  $x_{23} = +1$ .  
Ingevuld in de weegfunctie levert dit op als waarde voor de  
mate van balans:

$$v = 1 + (-0.9 \pm 0.5 \pm 1)(1 + 0.25 - 0.27 + 0.20) / 2 = 0.73$$

Praktisch gezien betekent dit dat we 73 cellen plaatsen in  
toestand G, aan het begin van de simulatie. (Voor het simulatie  
programma bestaat er geen essentieel onderscheid tussen 73 en  
0.73 cellen). Alle overige toestanden (A,B,C,D,E,F,H) laten we  
in dit geval leeg, d.w.z. we vullen ze met 0 cellen.

Met CELLSIM kan nu gesimuleerd worden hoe het verloop van  
onbalans naar balans zich in de tijd zal voltrekken.

### Resultaten

Uit de simulatieresultaten blijkt dat het geconstrueerde model  
stabiel is in dynamische zin. Overeenkomstig Heider's theorie  
dat er een streven naar equilibrium bestaat - de beweging van  
onbalans naar balans - raken de balanstoestanden A, B, C en D  
steeds verder met "cellen" gevuld terwijl de, aanvankelijk  
als enige met "cellen" gevulde, onbalanstoestand G leegloopt.  
Grafisch kunnen de vullingen van de toestanden als volgt  
worden weergegeven.

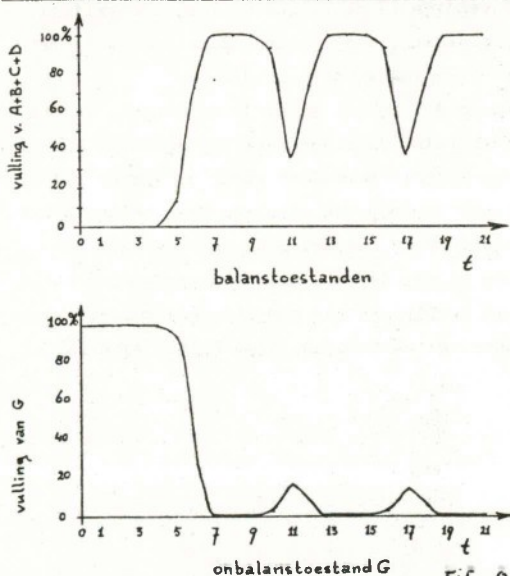


Fig. 9

We zien dat na 5 tot 7 tijdstappen de als balansconfiguraties omschreven toestanden A, B, C en D vrijwel voor 100% gevuld zijn geraakt, en dat ook daarna er een duidelijke voorkeur voor de balanstoestand blijft bestaan.

De theorie van Heider voorspelt dat balans zal worden geprefereerd boven onbalans. Op grond van de verkregen simulatieresultaten kunnen we een gelijkvormige uitspraak doen, namelijk: 'na verloop van enige tijd zullen onbalansconfiguraties overgaan in balansconfiguraties'. M.a.w. na enige tijd zullen, als er sprake is van een onbalansconfiguratie, de relaties zich zodanig wijzigen dat er een balansconfiguratie ontstaat.

Gezien de consistentie tussen de simulatieresultaten en de voorspellingen die Heider met zijn persoonlijkheidstheorie doet, willen we stellen dat de simulatietaal CELLSIM, oorspronkelijk bedoeld voor celbiologische simulaties, zich ook uitstekend blijkt te lenen voor simulatie van een sociaal-psychologische theorie, in dit geval de balanstheorie van Heider.

### Conclusie

Met de balanstheorie van Heider kunnen alleen uitspraken worden gedaan over configuraties waarin òf positieve, òf negatieve relaties bestaan. Bovendien is de balanstheorie, als vrijwel alle psychologische modellen, een statisch model omdat er met een tijdsfactor geen rekening wordt gehouden.

In het gedynamiseerde model is het mogelijk de sterkte van de positieve of negatieve relaties binnen een configuratie aan te geven op een continue schaal. Bovendien wordt de factor tijd ingevoerd, waardoor het verloop van onbalans naar balans zichtbaar kan worden gemaakt. Door bovenstaande toevoegingen aan de theorie van Heider is een dermate gecompliceerd model ontstaan dat slechts met behulp van een computer gesimuleerd kan worden hoe de verandering van onbalans naar balans zich zal voltrekken.

Literatuur

- Donaghey, Charles E.                      CELLSIM Users Manual, Department of  
Industrial and Systems Engineering,  
Cullen College, Houston, 1973.
- Heider, F.                                      Attitudes and cognitive organisation,  
Journal of Psychology 21, 1946,  
pp. 107 - 112.
- Heider, F.                                      The Psychology of interpersonal  
relations, New York, John Wiley, 1958.
- Koningsveld, D.B.J. van                      CELLSIM, simulatietaal voor celbiologie,  
Academisch Computercentrum Utrecht,  
ACCU-flodder nr. 24, 1976.