

Logica in actie

Tot besluit

De lezer heeft nu veel thema's van logisch belang langs zien komen. We hebben daarbij gestreefd naar een balans tussen klassieke thema's rond geldig redeneren, zoals waarheid en bewijzen, en moderne visies op logica als de studie van informatie, rekenprocessen, en interactie in conversatie of spel.

In de hoofdstukken over propositielogica introduceerden we een fundamentele taal waarin we volledige zinnen door een enkele propositieletter weergeven en ons verder alleen bekommeren om de logische verbanden tussen zinsdelen zoals 'en', 'of', en 'dan en slechts dan als'. We konden hier ook mee rekenen, met gebruikmaking van equivalenties zoals dat $\neg\neg p$ equivalent is met p . Dit binair rekenen vormt de basis van iedere computer.

De predikaatlogica was een natuurlijke uitbreiding op de propositielogica waarin de individuele proposities ook interne structuur hebben, en we de namen van objecten die in die proposities voorkomen ook kunnen onderscheiden, in hun relatie tot elkaar. Die relatie stond traditioneel bekend als het prediceren van dergelijke objecten, en vandaar de naam voor die logica. Met universele en existentiële kwantoren konden we heel wat eigenschappen van relationele structuren tot uitdrukking brengen, en zelfs getaltheorie uitdrukken, zoals de bewering dat er geen grootste priemgetal is. In feite kan de predikaatlogica zelfs de wiskundige verzamelingenleer weergeven, en is daarmee geschikt als sterke grondslagentheorie. Maar dit systeem dient even goed de moderne informatica, en een toepassing was het gebruik van correctheidsbeweringen die het effect van computerprogramma's op logische wijze omschrijven.

Een heel andere uitbreiding van de propositielogica is de kennislogica die gebruikt kan worden om informatie van actoren weer te geven, en de veranderingen die daarin optreden door communicatie. Hiermee drukken we uit dat logica wordt gedaan door een kennend subject, dat zelfs over de kennis van andere actoren kan redeneren. Deze wederkerige kennis vormt het web van verwachtingen dat ons gedrag stuurt en op zijn plaats houdt. Een van de vele verrassende verschijnselen op dit gebied was dat het uitspreken van een bewering deze onwaar kan maken: duidelijker kunnen we niet maken dat logica vooral in actie bestudeerd moet worden en geen statisch geheel is.

We besteedden vervolgens ook aparte aandacht aan de duur van logische processen, zoals hoe lang het duurt om een waarheidstabel door te rekenen, of om te controleren of een redenering geldig is. Dit gebeurde in het hoofdstuk over computationele complexiteit.

Ten slotte hielden we ons bezig met spelen, waarin de logica eveneens tot uitdrukking gebracht kan worden, door iemand die een zin waar wil maken een spel te laten spelen met iemand die een zin onwaar wil maken: 'echte' waarheid betekent dan dat er een winnende strategie is om het waar te maken. Maar je moet het wel goed spelen, anders kun je toch verliezen, net als in de rechtszaal.

Er zijn veel zaken van modern logisch belang waaraan we in dit boek voorbij zijn gegaan. Veel daarvan liggen in het spanningsveld tussen logica als theorie van correct redeneren en correcte informatieverwerking, en de realiteit van menselijk gedrag op deze gebieden, vaak met gebruik van onze gewone taal. Verbanden tussen logica en natuurlijke taal, al dan niet problematisch, worden in veel leerboeken besproken, maar hier hebben we andere accenten gekozen. Naast taalgebruik noemen we een drietal verdere aspecten van menselijk gedrag die raken aan de huidige logica.

Om te beginnen zijn mensen van vlees en bloed beperkt in hun redeneermogelijkheden: een denkstap kost tijd en moeite. Dat valt met name op als we er vele honderden of duizenden moeten uitvoeren. De cognitiewetenschap bestudeert architecturen met dergelijke beperkingen, die ver af liggen van de idealisering in onze logische systemen, zowel klassieke voor bewijzen als moderne voor kennis en communicatie. Hoe we de juiste aansluiting moeten vinden tussen de logische theorie die streeft naar correctheid, en de *beperkingen van onze cognitieve vermogens* is een fundamentele open vraag.

Van groot belang bij deze realiteiten van alledaags redeneren op grond van nieuwe informatie is het voorlopige karakter. Ik geloof dat p het geval is op grond van mijn huidige informatie, en concludeer daaruit voorlopig weer andere dingen onder gebruik van verdere redelijke veronderstellingen. Maar ik weet ook dat nieuwe informatie deze verwachtingen teniet kan doen, zodat ik mijn opvattingen moet *herzien*. Processen van herziening van eerdere conclusies, die in de klassieke logica en wiskunde helemaal niet voorkwamen, zijn een belangrijk thema in de moderne logica. In feite gaat het er niet om, zelfs voor een logicus, om altijd gelijk te hebben, maar om optimaal te leren van verrassende nieuwe feiten!

Zo zijn er nog veel meer verbanden tussen logica en cognitiewetenschap, en zelfs tussen logica en ontwikkelingspsychologie: hoe *leert* een kind nu eigenlijk redeneren? Een logisch systeem beschrijft een ideale expertise, maar kan zo'n systeem worden aangeleerd? En in verband hiermee, wanneer kan een kind zich verplaatsen in het standpunt van iemand anders?

Hoewel iedereen wel mensen kent die dit helemaal nooit hebben geleerd, tonen psychologische experimenten aan dat deze 'theory of mind' zich doorgaans rond het vierde levensjaar begint te vormen. En die vorm van intelligentie is natuurlijk essentieel voor de interactieve aspecten van de logica zoals we in onze latere hoofdstukken hebben besproken.

Terugkerend naar wat er dan *wel* in dit boek staat, blijkt ook daar reeds een breed panorama. De logica begon als wiskundige studie van redeneerpatronen, en toonde daarmee de kracht aan van 'denken over denken'. De resultaten van die studie zijn inmiddels breed uitgewaaierd, van de wiskunde en filosofie tot de informatica en taalkunde - waarbij het werkterrein zich verbreedt tot een veel bredere studie van informatie en rekenprocessen. Wat ons perspectief op 'Logica in actie' daaraan nog eens heeft toegevoegd is een verdere rol voor de logica als studie van intelligente interactie die nieuwe verbanden legt met alle genoemde gebieden, maar ook via thema's als communicatie en spel met nieuwe disciplines zoals de psychologie, economie, en de cognitiewetenschap.

Nu kan men dit alles nog wetenschap voor wetenschappers noemen. Is een technisch vak als de logica ook nuttig in de *praktijk*, en het verbeteren van ons menselijk gedrag? Hier keren we nog even terug naar de prijs die aanleiding was voor dit boekje. Spinoza was een voorvechter van het gebruik van wiskundige methoden op menselijk gedrag, getuige zijn hoofdwerk *Ethica More Geometrico Demonstrata*. En dit werk bevat passages die goed lijken aan te sluiten bij dit boek, waarbij zelfs nog een levend verschijnsel als emotie te pas komt: "Wanneer de geest zichzelf in zijn vermogen tot handelen beschouwt, verblijdt hij zich [...]". Maar dat gaat dan wel om een abstracte vreugde: "Blijheid is 's mensen overgang van geringer tot groter volmaaktheid". Komt de moderne logica voorbij haar abstracties de werkelijkheid in? Die vraag laten wij over aan de lezers van dit boek.

Dit document bevat het hoofdstuk 'Tot besluit' van de cursus Logica in actie.

De volledige cursus is beschikbaar op <http://www.spinoza.ou.nl>.

© Open Universiteit Nederland; Uitgeverij: Sdu Uitgevers, 's-Gravenhage.



Dit materiaal is gelicentieerd onder een [Creative Commons Licentie](#). Zie de licentie voor details. The content on this site is licensed under a [Creative Commons Licentie](#). See licence for more details.