

WAT IS LOGISCH? WAT IS LOGICA?

ILLC Masterclass Logica, 17 Februari 2017

Johan van Benthem, johan@stanford.edu

1 Geldig en ongeldig redeneren

“Als je sport, dan blijf je gezond, je sport niet, dus je blijft niet gezond” (ongeldig),
vs. “Als je sport, dan blijf je gezond, je blijft niet gezond, dus je sport niet” (geldig).

2 Waar het speelt

Practisch al heel lang gedaan, ongetwijfeld al bij de jacht in het Stenen Tijdperk (ook sociale aspecten hier essentieel zoals communicatie: multi-agent planning, zie punt 12). Later ontwikkeld: expert practices zoals recht, filosofie, wetenschap.

3 Het is ook plezierig om te doen

Logische vermogens: Sudoku, Master Mind, andere logica puzzles. Of gewoon een detective serie op TV. Kleine redeneerstapjes vinden, programmeerbaar.

4 Logische theorie

Logische vorm, variabelen en vaste woorden, notaties: $A \rightarrow B$, $\neg A$, $A \wedge B$, $A \vee B$.

5 Systeem van geldige wetten

Bijvoorbeeld systematisch alle vormen zoeken met $A \rightarrow B$, $\neg A$. Maar ook verrassende symmetriën onder de oppervakte: $\neg(A \vee B) \leftrightarrow (\neg A \wedge \neg B)$, $\neg(A \wedge B) \leftrightarrow (\neg A \vee \neg B)$. Leidt tot een algebra die op zichzelf kan worden ontwikkeld (Boolese algebra).

6 Kwantoren

Griekse syllogismen, geldige en ongeldige vormen. “Niet alle A zijn B , Geen B is C . Dus niet alle A zijn C ” [ongeldig; neem bijv. A = mens, B = dier, C = mens – of gebruik diagrammen], (NB het antwoord uit de zaal was aardig: als we “niet alle A zijn B ” pragmatisch lezen als implicerend dat “sommige A zijn wel B ”, dan volgt de conclusie wel!] “Niet alle A zijn B , Alle C zijn B . Dus niet alle A zijn C ” [geldig].

7 Natuurlijke en formele taal

Hoe kom je van de een naar de ander: verschillen en overeenkomsten. Je kunt de twee ook mengen. Logisch problemen oplossen is soms kwestie van vertalen, soms van meer global parafraseren (zie bijv. publiekstijdschriften met logicapuzzels).

8 Logica en filosofie

Logica helpt bij precisie, conceptuele analyse, verhelderen van taalgebruik.

9 Logica en taalkunde

Logische woorden: hoog op de frequentielijst. Andere logische woorden: klassieke Chinese passages over geldig/ongeldigheid. “Als hier [enkele/veel/weinig] rovers zijn, dan zijn er [enkele/veel/weinig] mensen.” “Veel”, “weinig” hebben ook logica.

10 Logica en wiskunde

Wiskundig bewijs heeft logische structuur, vanaf meetkunde tot algebra. Maar ook: logica gebruikt wiskundige methoden.

11 Logica en informatica

Vinden van symbolische vorm leidt tot machinale berekening door computers. Programmeren is instructie tot handelen. Logica van handelingsuitspraken $A \rightarrow_d B$: “als A nu waar is, dan is na uitvoeren van handeling d B waar”. Niet geldig: $A \rightarrow_d B$, $B \rightarrow_d C$ impliceert $A \rightarrow_d C$, wel geldig: $A \rightarrow_d B$, $B \rightarrow_d C$ impliceert $A \rightarrow_{dd} C$, en zelfs $A \rightarrow_d B$, $B \rightarrow_e C$ impliceert $A \rightarrow_{de} C$. Niet geldig: $A \rightarrow_d B$ impliceert $\neg B \rightarrow_d \neg A$, wel geldig: $A \rightarrow_d B$ impliceert $\neg B \rightarrow_{\text{conv}(d)} \neg A$, waar $\text{conv}(d)$ de omgekeerde handeling van d is. Logica beschrijft niet alleen wat zo is, maar ook verandering.

12 Meer informatiebronnen

Chinees voorbeeld ‘Donkere Kamer’ (ca 500 BC): kennis komt tot stand door combinatie van observatie, communicatie, en logische gevolgtrekkingen.

13 Sociale scenarios

Veel redeneren en taalgebruik vindt typisch plaats in sociale scenario’s, waar niet alleen feiten over de wereld van belang zijn, maar ook wat anderen wel of niet weten. Voorbeeld van de Drie Kaarten. Recente richting: logica en speltheorie.

14 Logica en cognitie

Cognitie: gaat het echt wel zo? Veel afwijkend gedrag lijkt te vinden in de praktijk of in psychologische experimenten. Kwestie van interpretatie: wordt er echt gezondigd tegen de logica, of lossen mensen een ander probleem op dan eerst lijkt? Voorbeeld van een juridische redentatie: “U verdient straf als u gefraudeerd heeft. U heeft niet gefraudeerd. Dus U verdient geen straf.” Dit kan legitiem zijn in een speciale juridische context waar fraude de enige relevante aanleiding tot straf is.