

Ultieme informatie

De wetenschap der informatica versplintert door de enorme groei. Hoogleraar Jan van Leeuwen zoekt nu de

kern van het vak in de combinatie van alfa en bèta. **Bennie Mols.**

WEINIG WETENSCHAPPERS hebben hun werkerrein zo radicaal zien veranderen als informatici in de afgelopen zestig jaar. ‘Wij lopen nu met computers in ons lijf, terwijl wij in de jaren veertig nog in computers liepen’, verwoordt de Nederlandse computerpionier Jaap Zonneveld de informaticarevolutie in het boek *Alles moest nog worden uitgevonden* van Cordula Rooijendijk. We chatten en e-mailen nu over de digitale snelweg, we doen onze bankzaken achter de pc, we spelen multi-player games over het internet en zoekmachines gidsen ons door een almaar uitdijend informatie-universum. Het internet is een verlengstuk van onze hersenen geworden. Maar vraag informatici wat de kern van hun vakgebied is en de kans is groot dat je sterk uiteenlopende antwoorden krijgt. ‘Het ontwerpen en bouwen van software’, zegt de een. ‘Het maken van informatiesystemen die ons dagelijks leven vereenvoudigen’, zegt de ander.

VISIES Sommigen benadrukken de diepe kennis, anderen de creatieve *engineering* in het gebied. Informatica-hoogleraar Jan van Leeuwen van de Universiteit Utrecht is op zoek naar wat al die verschillende visies verbindt – een filosofie van de informatica. Vorige maand kreeg hij voor zijn werk de *Distinguished Lorentz Fellowship*-prijs. ‘De ontwikkelingen van de laatste decennia hebben de informatica het kenmerk gegeven van een volwassen wetenschap’, zegt hij. ‘Maar de informatica lijkt inmiddels geëxploedeerd in subdisciplines die nog maar weinig met elkaar praten. Elke subdiscipline bekijkt de informatica vanuit haar eigen venster.’

Wie door het venster van het begrip ‘informatie’ kijkt, zal elk denkbaar proces willen zien als een programma

dat werkt met veranderende informatietoestanden. Bijvoorbeeld administratieve processen, communicatieprocessen en zelfs sociale processen. Maar ook veel natuurkundige en biologische processen kun je zo modelleren. Kijk je echter door het venster van het begrip ‘berekenbaarheid’, dan stel je de mechanismen van de berekeningen centraal die het slimme deel van de computer uitmaken. Vooral de natuurwetenschappen gebruiken dit venster. Wie door het cognitievenster naar de informatica kijkt, probeert de manieren van het menselijk denken na te bootsen en zelfs te verbeteren op een computer. ‘Het is begrijpelijk dat elke informaticus door zijn eigen venster kijkt, en ik wil de verscheidenheid van het vakgebied zeker niet ontkennen of veranderen,’ zegt van Leeuwen, ‘maar ik denk dat het de ontwikkeling van het vak sterk belemmert als iedereen alléén maar door zijn eigen venster kijkt. Vergelijk het met de natuurkunde. Ook de natuurkunde bestaat uit een reeks van erkende deeldisciplines, en toch bestaat er een duidelijk beeld van het vak als geheel: het ontdekken van natuurwetten door verschijnselen te observeren, door theorieën te ontwikkelen waarmee we ze kunnen begrijpen en door te experimenteren. En daarnaast ook het benutten van de ontwikkelde kennis. Zo’n beeld is ook voor de informatica mogelijk, en zeer gewenst.’

Niet dat de vraag naar de kern van de informatica nieuw is. De grondleggers van het vakgebied hebben er in de jaren vijftig en zestig uitgebreid

over nagedacht. Maar daarna waren informatici zo druk bezig met de ontwikkeling van computers, programmeertalen en informatiesystemen, en later met netwerken en internettoepassingen, dat de vraag naar de fundamenten van hun vakgebied op de achtergrond raakte. Van Leeuwen stelt zich nu opnieuw die kernvraag om de essenties van het vakgebied helder neer te zetten. ‘Want informatica is zo veel meer dan de alledaagse visie dat het alleen

heeft hij al mogelijke antwoorden op de vraag wat dan gemeenschappelijk is aan alle subdisciplines van de informatica? ‘Voor een antwoord is het nog te vroeg’, zegt van Leeuwen. ‘Het Distinguished Lorentz Fellowship stelt me juist in staat om mij dit jaar volledig met die vraag bezig te houden [zie kader]. Maar ik kan wel uitleggen waarom ik de huidige antwoorden ontoereikend vind.’ Een wetenschapsfilosofie gebruikt paradigma’s – theoretische denkk-

alles verklaard. Welke informatie heb je bijvoorbeeld nodig in een navigatiesysteem dat met files rekening houdt en reistijden tot op een procent nauwkeurig kan voorspellen? Hoe véél informatie heb je ervoor nodig en waar komt die vandaan? Hoe bereken je continu de beste routes? Hoe willen consumenten de resultaten aangeboden krijgen?’

ONTRAFELING Informatici kijken met computers naar de wereld en ontwikkelen tegelijk de ICT die ervoor nodig is. Je kunt vanuit het begrip informatie naar elk gebied kijken, of het nu de biologie is of een bedrijfsorganisatie. Maar een informaticus die met zijn methoden bijdraagt aan de ontrafeling van de genestructuur van levende wezens, zal niet ineens claimen dat hij alles van de biologie begrijpt. Wel kijkt hij op een heel eigen manier naar een stukje biologie, een manier die de klassieke bioloog niet eigen was en die zowel de biologie als de informatica verrijkt. Van Leeuwen: ‘Het werk van de informaticus begint niet op het moment dat iemand zegt: ‘wij hebben een boel informatie verzameld, en wil jij dat nu eens gaan verwerken’. Nee, de informaticus denkt zelf al na over het begrijpen en modelleren van informatiegestuurde processen.’

Een ander mogelijk paradigma is dat van het algoritmisch denken. Je zou de informatica kunnen zien als de studie van algoritmen, de rekenrecepten voor computers. ‘Algoritmen zijn inderdaad het middel om oplossingen voor informatieverwerkings-

problemen te vinden’, zegt Van Leeuwen, die zelf internationaal naam heeft gemaakt met zijn onderzoek naar het ontwerp van algoritmen. ‘Waar een natuurwetenschapper een verschijnsel probeert te vangen in een formule, zal een informaticus altijd proberen een verschijnsel te vangen in een beschrijving die uitvoerbaar is op een computer. Hij neemt geen genoegen met een formule – een formule is immers ook maar een formule. Hij neemt ook geen genoegen met alleen een wetmatigheid – want wie zegt dat je die wetmatigheid ook in de praktijk kunt uitvoeren. Maar hij wil het verschijnsel volledig kunnen simuleren. De natuurkundige wetten die een stroming beschrijven, zijn bekend, maar dat betekent niet dat, als ik je vraag om stromend water op een beeldscherm na te bootsen, je weet wat je moet doen. Het verschijnsel alleen begrijpen is niet genoeg. Je zult moeten nadenken over een rekenmethode – een algoritme – om stromend



FOTO WILLEM SLUJTERMAN VAN LOO

Jan van Leeuwen **‘Informatiediensten**

benutten maar een klein deel van wat

theoretisch mogelijk is’

JAN VAN LEEUWEN

Op woensdag 11 maart ontving de Utrechtse informaticus professor Jan van Leeuwen (1946) de eerste Distinguished Lorentz Fellowship-prijs. Van Leeuwen kreeg de prijs vanwege zijn verdiensten in de ontwikkeling van de fundamentele informatica. De prijs is bedoeld voor wetenschappers die bruggen slaan tussen wetenschappelijke disciplines, en bestaat uit drie delen: een naar eigen inzicht te besteden persoonlijke geldprijs, een verblijf van maximaal één academisch jaar aan het Netherlands Institute for Advanced Study in the Humanities and Social Sciences (NIAS) in Wassenaar om zich te verdiepen in een onderzoek naar keuze, en een werkbudget voor het organiseren van een internationale en interdisciplinaire workshop aan het Lorentz Center for the Sciences in Leiden. Van Leeuwen gaat de prijs gebruiken om een wetenschapsfilosofie van de informatica te ontwikkelen.

water op een computer te simuleren. En dat is verre van triviaal.’ Maar om algoritmen als het centrale paradigma te zien, vindt Van Leeuwen een te beperkte en te instrumentele visie. ‘Neem de elektronische veilingssite eBay. Het klopt dat eBay draait op algoritmen, maar het is simplistisch om te denken dat eBay alleen maar bestaat bij de gratie van algoritmen. eBay bestaat ook bij de gratie van veel andere slimme ontwerpaspecten.’

UNIEK SAMENSPEL De informatica heeft veel gemeen met de klassieke natuurwetenschappen maar gaat ook verder. De natuurkunde bestudeert de levenloze natuur, de biologie de levende natuur. Die natuur is in principe gegeven. Maar het onderzoeksterrein van de informatica breidt zich voortdurend uit onder haar eigen ontwikkeling, door de veelheid aan complexe systemen die de mens met computers continu creëert. De ont-

wikkeling van het internet heeft een geheel nieuwe dimensie geopend in het omgaan met informatie, die een informaticus zich in de jaren tachtig niet eens kon voorstellen, laat staan bestuderen. Van Leeuwen: ‘De informatica is een uniek samenspel tussen instrumentarium en wetenschappelijke ontdekkingen langs de wegen van de informatisering. Computers en software worden in rap tempo slimmer dankzij de ontdekkingen in het gebied, en dit stuwt de informatica weer voort naar nieuwe ontdekkingen. Ik denk dat de wisselwerking tussen technologie en wetenschap in geen enkel ander gebied zo sterk is als in de informatica.’

En we staan pas aan het begin van de resultaten van die wisselwerking, denkt de informaticus. ‘Ik denk dat we bijvoorbeeld nog niet eens één procent hebben gezien van de informatisering in het bedrijfsleven. Veel informatiediensten die bedrijven nu

aan elkaar of aan hun klanten bieden benutten maar een klein deel van wat theoretisch mogelijk is. Dat komt onder andere doordat informatici de moeilijkheid van de werking en veilige interactie met die diensten nog lang niet volledig doorgrondt. Op dit soort onderzoek zou Nederland meer moeten inzetten.’

CULTUREN VERENIGD Een filosofie van de informatica zal volgens Van Leeuwen ook een antwoord moeten geven op de vraag hoe de verschillende culturen in het gebied zich laten verenigen: de bètawetenschappelijke cultuur en de meer alfa- en gamma-wetenschappelijke cultuur van de ICT-toepassingen in bedrijven en organisaties. Volgens van Leeuwen is de informatica de laatste tien jaar het toonbeeld geworden van een wetenschap waarin beide culturen niet zonder elkaar kunnen. Dit komt aan de ene kant uiteraard door de toepassingen. Histo-

rici kunnen straks op een Google-achtige manier door grote hoeveelheden handgeschreven archiefmateriaal zoeken, literatuuronderzoekers kunnen met één zoekopdracht door legio bibliotheekcollecties in binnen- en buitenland surfen, en kunstenaars zoeken straks net zo gemakkelijk door beeld- en geluidscollecties als nu door teksten. Maar het samenkomen van twee culturen zit aan de andere kant ook in de methoden die de informaticus nodig heeft. ‘Het bèta-aspect zit in de rekenmethoden die de informaticus gebruikt en in het ontwerpen van computers en software’, zegt Van Leeuwen. ‘Maar voor een succesvolle toepassing van de informatica moeten we bètakennis integreren met alfa- en gammakennis. En de bril waardoor ik op zoek ga naar een filosofie van de informatica, zal dan ook zowel een bètabril zijn, als een alfa- en gammabril.’ ●