

Docent vertelt: Taalonderzoek binnen en buiten de gebaande paden

Jelle Zuidema (ILLC Language & Computation, UvA)

De kunstmatige intelligentie en cognitiewetenschap zijn jonge en versplinterde vakgebieden, zonder een vaststaande ‘canon’ van onderwerpen die iedereen eigenlijk wel in de vingers moet hebben, en zonder een overkoepelend theoretisch kader, dat voor consistentie zorgt tussen theorieën en modellen in verschillende deelgebieden. Wij hebben geen wereldwijd vrijwel vaststaand curriculum, zoals de natuurkunde dat heeft, geen periodiek systeem, zoals de scheikunde, en geen evolutietheorie, zoals de biologie. In een aantal deelgebieden van de A.I. zijn weliswaar duidelijke paradigma’s zijn ontstaan, maar vaak zijn die niet consistent met elkaar. In andere deelgebieden heerst nog een beetje een vrolijke anarchie, waarin onderzoekers de ene na de andere leuke vraag oppakken en gaandeweg hun eigen methodieken uitvinden.

Zelf ben ik in mijn eerste jaren als onderzoeker veel op conferenties over Artificial Life geweest, en heb ik van dichtbij meegemaakt hoe het is om in zo’n anarchistisch vakgebied – een vakgebied zonder paradigma waarbinnen goed van slecht onderzoek wordt onderscheiden – te werken. Dat was hartstikke leuk. Op ALife-conferenties is er een enorme diversiteit van onderwerpen, is er enorm veel ruimte voor creativiteit en is het over het

algemeen ongewoon gezellig. Maar na een paar jaar gaat het wel opvallen dat het vakgebied niet verder komt. Het wiel wordt telkens opnieuw uitgevonden, omdat relevante literatuur met zoveel diversiteit in onderwerpen en in terminologie maar moeilijk terug te vinden is, en omdat er maar weinig mensen een carrière lang in de ALife blijven hangen. Bovendien zit het niet in de cultuur om elkaar te dwingen tot de misschien minder leuke aspecten van wetenschap: goed literatuuronderzoek, modellen toetsen aan empirische data, andermans resultaten repliceren. De beroemde, en meestal aimabele, evolutiebioloog John Maynard-Smith, heeft wel eens hard uitgehaald naar ALife, een veld dat hij karakteriseerde als ‘fact free science’.

In de laatste jaren van mijn promotieonderzoek (2002-2004, in Edinburgh) heb ik besloten een andere kant uit te gaan, en na mijn promotie ben ik terecht gekomen in de computationele taalkunde, hier op de UvA. Computationele taalkunde is een beetje het andere uiterste. Het vakgebied heeft sinds begin jaren ‘90 een enorme revolutie doorgemaakt, en wordt tegenwoordig volledig gedomineerd door onderzoek in het probabilistische paradigma. Ik werkte aan leeralgoritmen voor taal, maar werd bij mijn eerste submissions

hard door reviewers op de vingers getikt omdat ik de relatie tussen mijn werk en standaardtechnieken uit dat paradigma – expectation-maximization (EM), dynamisch programmeren, PCFGs, MCMC – niet goed legde. Je mag in de computationele taalkunde-wereld van dit moment gerust denken dat Chomsky een aap is (dat is Nim Chimsky, zie figuur 2) of nog nooit hebben gehoord van Shrdlu, backpropagation of naamvallen, maar o wee als je een relevante paper uit de ACL Proceedings van 2004 niet citeert.



Figuur 2: Nim Chimsky

Het paradigmatische karakter van de computationele taalkunde heeft voordelen en nadelen. Een groot voordeel is dat er meetbare vooruitgang is. We zijn de afgelopen jaren heel veel beter geworden in machinaal vertalen, automatisch ontleden, spraakherkenning en information retrieval, en in vrijwel

alle gevallen is dat dankzij probabilistische technieken. Daar heb ik mijn steentje aan proberen bij te dragen met een aantal papers over statistisch ontleden met ‘tree substitution grammars’. Doordat het onderzoek van de één weer voortbouwt op het onderzoek van de ander kun je echt de diepte in gaan en zeer geavanceerde technieken uitwerken. Als je werk netjes binnen het paradigma valt, dan krijg je vaak ook enorm nuttige feedback van collega’s in reviews en op conferenties; de kwaliteit van de kritiek is vaak onvergelijkbaar met wat ik me herinner uit het ALife veld.

Een groot nadeel is echter dat mensen die binnen een paradigma werken heel kritisch zijn op werk dat niet aan de standaard-eisen voldoet, maar een blinde vlek ontwikkelen voor de zwakke punten van het paradigma zelf. In de statistische computationele taalkunde en machine learning is bijvoorbeeld het onderscheid tussen een expliciete ‘objective function’ en de technieken om die te maximaliseren heilig, en worden leertechnieken waarvan je niet zo 1-2-3 de impliciete objective function expliciet kan maken als ‘heuristisch’ afgedaan. Maar men vraagt zich niet af waarom realistische leerproblemen per se altijd een expliciete objective function zouden toelaten. In de de formele semantiek maakt men zich enorm druk over de juiste logica om de betekenis van een zin in te vatten, maar als je er vrienden wilt houden kun je beter niet vragen of een compacte, formele en alge-

meen geldende karakterisering van de betekenis van een zin überhaupt mogelijk is.

Een ander kolossaal nadeel van paradigmatische vakgebieden is dat het werk snel ondoordringbaar wordt voor mensen die niet of nog niet binnen dat paradigma werken, waaronder ook studenten. In plaats van een boeiende bijdrage over hoe kinderen of computers natuurlijke taal kunnen leren, zien ze een brei van technische details en obscure afkortingen, over grammatica-formalismen, kansdistributies en statistische inferentiemethoden. Ook in het onderwijs is het een grote uitdaging om ondanks die technische details toch de grote vragen in beeld te houden die we in dit werk proberen te beantwoorden. In mijn Master-cursus over (en mijn onderzoek naar) "Un-supervised Language Learning" is die spanning heel duidelijk aanwezig: de cursus behandelt een van de grote vragen uit de kunstmatige intelligentie, maar om de enorme vooruitgang van de afgelopen jaren, na decennia van mislukte pogingen, te appreciëren, moet je eerst wel een hoop leren over probabilistische grammatica's, boomtransformaties, EM en variational Bayes.

Veel wetenschappers generen zich een beetje voor de grote vragen, en focussen op wat zij zien als 'realistische doelen'. Daarbij doen ze soms wat denken aan de parabool van de dronkenlap die zijn autosleutels op een donker stuk van de straat heeft verloren, maar alleen rondom de lantaarnpaal wil

zoeken omdat daar meer licht is. Anderzijds zijn er natuurlijk ook talloze dronkenlappen die in het pikkedonker in het wilde weg naar goud aan het zoeken zijn. Ik ben wel voor beide type dronkenlappen wel versleten. In de afgelopen jaren heb ik ondermeer gewerkt met Leidse biologen aan 'artificial language learning'-experimenten met zangvogels, waarbij we aansluiten bij een grote discussie over of recursie en 'centerembedding' uniek zijn voor menselijke taal. En met Amsterdamse collega's heb ik gewerkt aan een studie van kindertaalcorpora om te zien of we daar bewijs in konden vinden voor de vraag of kinderen aangeboren syntactische categorieën gebruiken of taal leren door vanuit concrete eerste zinnestelsels steeds abstractere constructies te bouwen. Sommige collega's in de computationele taalkunde zullen hun wenkbrauwen gefronst hebben bij zulke onbescheiden ambities. Anderzijds kijken biologen en psychologen verbijsterd naar mijn bijdrage over bijvoorbeeld de consistentie en bias van verschillende DOP-estimators, en vragen zich af waarom iemand die zich over dergelijke technische trivia bekommert zichzelf cognitiewetenschapper noemt.

De realiteit is denk ik dat het goud zich op kleine plekje in een eindeloze duisternis bevindt, en dat het maar aan een enkeling voorbehouden is om een grote ontdekking te doen. Die enkeling dankt dat soms ten dele aan zijn of haar eigen genie, maar altijd ook aan de

collectieve intelligentie in een vakgebied. Bruggen slaan, misverstanden uit de weg helpen en degelijk onderzoek doen waar anderen weer op kunnen voortbouwen zijn daarom even belangrijk als altijd in het oog houden waar het uiteindelijk allemaal toe moet leiden. Mijn meest geciteerde artikel, over 'iterated learning' en het 'poverty of the stimulus'-argument is daarom ook nog steeds het werk waar ik het meest trots op ben. Dat artikel stelt namelijk een belangrijk misverstand uit de taalwetenschap aan de kaak – dat er een logisch bewijs zou zijn voor een aangeboren taalvermogen – en die boodschap is kennelijk bij redelijk wat mensen aangekomen.

Als docent geef ik ook het komende jaar weer vrij technische vakken in de bachelor (Taalmodellen) en Master AI (de vakken van de Natural Language Processing & Learning track). Studenten leren daarin technieken uit het statistisch

paradigma die je in de vingers moet hebben als je in de computationele taalkunde wilt werken aan een universiteit of in de booming AI industrie. Maar ik hoop dat ik hen ook kan laten nadenken over het paradigma, de geschiedenis en tekortkomingen, en laten zien dat de computationele taalwetenschappen ook een bijdrage leveren aan het begrijpen van de oorsprong en aard van intelligentie en bewustzijn – naast heelal, materie en leven, één van de echt grote vragen in de wetenschap, en de vraag waar de wetenschap de minste vooruitgang op heeft geboekt. De laatste jaren claimen de neurowetenschappers steeds luider – en met succes, als je afmeet in aandacht in de pers en subsidiestromen – het alleenrecht bij het serieus oplossen van die vraag, maar als de AI zich niet verliest in ofwel superspecialistische pedanterie of gepruts in de marge, dan kan zij een cruciale rol in die zoektocht blijven spelen.



Figuur 3: Jelle Zuidema, bij ons bekend als docent van vakken bij de bachelor en master van AI (zie tekst)