

Stage in AI: De Virtuele Verhalenverteller

Karin Zondervan, junior onderzoeker bij KI aan de RUG

Interview met Feikje Hielkema

Hoe kijk je terug op je studie?

‘Ik vond het een prettige en rustige tijd. Ik had veel tijd voor leuke dingen. Af en toe had ik een echt interessant vak, zoals logica. Ik had ook altijd veel plezier in de taalvakken. Zelfs programmeren bleek ik leuk te vinden; dat had ik helemaal niet verwacht. Ik had expres niet voor de propedeuse informatica gekozen, want dat was niks voor mij. Achteraf gezien had ik die propedeuse best kunnen doen. Iedereen had me altijd wijsgemaakt dat programmeren heel moeilijk is, maar dat valt best mee zolang je maar weet waar je mee bezig bent. En het leukste van programmeren is dat je naar een concreet resultaat toewerkt.’

Wat vond je de minder leuke kanten van de studie?

‘De propedeuse filosofie. Daar was ik na drie weken op uitgekeken. Ook robotica vond ik niks. Terwijl je zou zeggen: “robots, hartstikke leuk.” Maar ik werd alleen maar zenuwachtig van die robots die nooit deden wat ik wou! Daar had ik helemaal geen geduld mee.’

Wat is de Virtuele Verhalenverteller en wat was jouw rol in dit project?

‘De Virtuele Verhalenverteller is een natuurlijke-taalgeneratiesysteem dat verhalen verzint en ook vertelt. Het systeem bestaat uit drie onderdelen: een groep Actors, een Director en een Narrator. De Actors zijn losse *agents* die allemaal hun eigen doelen en emoties meekrijgen. Als ze een actie willen uitvoeren, vragen ze eerst toestemming aan de Director. De Director weet hoe een goed plot in elkaar zit en bekijkt telkens of het goed is voor het verhaal als de actie wordt uitgevoerd. Verder houdt hij bij wat er allemaal gebeurt en geeft dat door aan de Narrator. Deze moet het plot omzetten in lopende tekst. De Narrator bestaat weer uit drie subsystemen: de Content Planner, de Clause Planner en de Surface Realizer. Op dit laatste onderdeel heb ik me geconcentreerd. Toen ik begon aan mijn project werkte de Surface Realizer met *templates*: bij iedere logische expressie hoorde één standaardzinnetje. Hierdoor bestond het verhaal uit korte en droge feitjes, erg monotoon.’ (zie nevenstaande voorbeeld-output)

En jij wilde deze output verbeteren?

‘Ik heb syntactische aggregatie aan de Surface Realizer toegevoegd. Bij syntactische aggregatie combineer je twee zinnen tot een grotere zin met behulp van voegwoorden, zoals “en” en “omdat”. Dit zou zeker helpen om de output een stuk variabel en levendiger te maken. Ik heb uiteindelijk een systeem

Feikje Hielkema begon in 2001 na een propedeuse filosofie aan haar AI-opleiding aan de RUG. Ze deed haar afstudeerproject bij de Universiteit Twente, waar ze een onderdeel van de Virtuele Verhalenverteller heeft geïmplementeerd. Karin Zondervan vroeg Feikje naar de details van het systeem, maar ook naar haar fascinatie voor natuurlijke-taalgeneratie.

gemaakt dat niet alleen in staat is tot syntactische aggregatie, maar ook tot het vormen van elliptische zinnen. Dat zijn samengevoegde zinnen waaruit een onderdeelje is weggelaten. Neem bijvoorbeeld Conjunctie-Reductie. Daarbij verwijder je het onderwerp uit het tweede conjunct. Bijvoorbeeld: “Amalia ziet Brutus en vlucht.”

Welke vragen probeerde je met je onderzoek te beantwoorden?

‘Het was onduidelijk hoe je het beste ellipsis kon realiseren in de Virtuele Verhalenverteller en welke input je dan nodig had. Ik ging er vanuit dat mijn systeem boomstructuren als input kreeg, maar wat voor soort bomen stop je daar dan in? En is er nog meer informatie nodig? Uiteindelijk bleek dat ik ook retorische relaties nodig had als input voor het systeem om de syntactische aggregatie op weg te helpen.’

Hoe zagen die retorische relaties er precies uit?

‘Als je twee zinnen wil samenvoegen, gebruik je al gauw een bepaald *cue-word*, een voegwoord met een betekenis. Je moet dus weten welke relatie de twee zinnen hebben om een toepasselijk *cue-word* te selecteren. Als de relatie bijvoorbeeld causaal is, dan kun je “omdat” gebruiken, maar bij een contrastrelatie kies je juist voor een woordje als “maar”. Mijn retorische relaties zijn gebaseerd op de *rhetorical structure theory* van Mann & Thompson, maar wel met wat aanpassingen. De Virtuele Verhalenverteller is bedoeld om kinderverhalen te genereren, dus dan moet je niet aankomen met woorden als “desalniettemin”.’

Bestond je afstudeerwerk alleen uit implementeren?

‘Grotendeels wel. Maar ik heb ook iets aan theorieontwikkeling gedaan. Ik heb een taxonomie van *cue-words* gemaakt. De taal-

```
Er was eens een prinses. Ze heette Amalia.
Ze bevond zich in Het kleine bos.
Er was eens een schurk. Zijn naam was Brutus.
De schurk bevond zich in het moeras.
Er ligt een Zwaard. in De bergen.
Er ligt een Zwaard. in Het grote bos.
Amalia loopt naar de woestijn.
Brutus loopt naar de woestijn.
Amalia ervaart angst ten opzichte van Brutus
vanwege de volgende actie:
Amalia ziet Brutus. ....
```

Voorbeeld-output van de Virtuele Verhalenverteller, toen Feikje nog aan haar project moest beginnen.

wetenschappers Knott en Sanders hadden er al één gemaakt voor het Nederlands, maar die was te ingewikkeld om te implementeren in de Virtuele Verhalenverteller. Ik snapte zelf eigenlijk al nauwelijks het onderscheid tussen semantisch en pragmatisch en de Virtuele Verhalenverteller kon dat verschil ook niet detecteren. Ik heb een nieuwe, praktischere taxonomie gemaakt, die bruikbaar is voor de Virtuele Verhalenverteller.’

Wat vond je het spannendst aan je onderzoek?

‘Het feit dat je er wat abstracte boompjes instopt, maar dat je er echte taal uit krijgt. Je zit te klooiën tot je steeds mooiere zinnen krijgt. Dat vond ik erg bevredigend.’

Is jouw systeem dan nog wel kunstmatig intelligent?

‘Dat blijkt pas als mijn systeem echt aan de andere onderdelen van de Virtuele Verhalenverteller wordt gekoppeld, dus aan de Content Planner en de Clause Planner. Deze twee onderdelen bestaan alleen nog maar op papier. Ik denk dat het gehele systeem wel echt intelligent is, want uiteindelijk stop je er alleen maar een aantal karakters met doelen en emoties in en krijg je er een lopend verhaal uit.’

Zijn jouw resultaten ook in andere contexten toepasbaar?

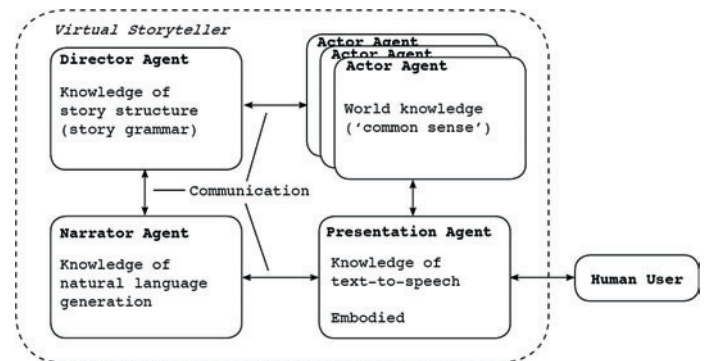
‘Alle natuurlijke-taalgeneratiesystemen hebben syntactische aggregatie nodig. Je maakt de tekst er veel levendiger mee. Je hebt waarschijnlijk wel een andere set retorische relaties en een andere taxonomie van *cue-words* nodig, maar het algoritme zelf is zeker breed inzetbaar.’

Wat voor systemen zouden dan van dit algoritme gebruik kunnen maken?

‘Bijvoorbeeld systemen die het weer voorspellen. Het zou praktisch zijn als zo’n systeem het rijtje zinnen “Morgen regent het.” en “Morgen schijnt de zon.” kan aggregeren. Ook voor routesystemen zou het handig zijn. Niet meer een saai rijtje als “De volgende weg gaat u links.”, “De volgende weg gaat u

Er was eens een prinses. De prinses heette Amalia en bevond zich in het klein bos.
Er was eens een schurk. De schurk heette Brutus en bevond zich in het moeras.
Amalia ging naar de woestijn, want zij wilde bloemen plukken.
Brutus ging, om de omgeving te verkennen, tegelijkertijd erheen. Er stond een kasteel daar.
Amalia wilde vluchten, want, doordat zij Brutus plotseling zag, was zij bang.

Voorbeeld-output van de Virtuele Verhalenverteller, na het afstudeerwerk van Feikje.



De structuur van de Virtuele Verhalenverteller

rechts.”. Alles wat een hoop feitjes achter elkaar produceert, kan dit algoritme gebruiken om op redelijk simpele wijze verbanden aan te brengen.’

Wat was de grootste tegenslag in je project?

‘De meeste tegenslag had ik voordat ik met implementeren begon. Ik had niet zo veel ervaring met programmeren, maar ik moest wel een heel systeem in Java maken. Ik heb dan ook een tijd lang zitten turen en me afgevraagd hoe ik het in godsnaam aan moest pakken. Ik kreeg ook een heel specifiek softwarepakket om bomen mee te modelleren. Dat was een heel handig pakket, maar in het begin kon ik er geen touw aan vastknopen. Ik begreep niet zoveel van de documentatie en dan blijf je denken: hoe moet ik hier nu mee werken?’

En wat was het mooiste moment in je onderzoek?

‘Het moment dat ik de bomen had geïmplementeerd en naar believen stukjes kon weghalen en toevoegen. Toen wist ik zeker dat het project echt ging lukken. Ik dacht bij mezelf: voor syntactische aggregatie moet ik precies bedenken welke stukjes ik toevoeg en eruit haal, maar qua programmeren is het nu niet ingewikkeld meer.’

Hoe gaat het nu verder met de ontwikkeling van de Virtuele Verhalenverteller?

‘Aan de plotontwikkeling – de interactie tussen de Actors en de Director – wordt al lange tijd gewerkt, maar ik was de eerste die echt wat aan de Narrator heeft gedaan. Ik heb er goed op gelet dat alle informatie die mijn Surface Realizer gebruikt, ook aanwezig is in de eerdere onderdelen van de Virtuele Verhalenverteller. Bijna alle informatie over de relatie tussen twee bomen kan automatisch afgeleid worden uit het plot dat de Director genereert. Alleen bij de temporele relaties heb ik zelf nog wat dingen toe moeten voegen. Bijvoorbeeld de relatie “plotseling”. Het systeem werkt met een soort tijds ladder en kan daarmee wel automatisch temporele relaties afleiden, maar relaties als “plotseling” en “tenslotte” zijn nog te ingewikkeld.’

Wat zijn jouw plannen voor hierna?

(vervolg op pagina 17)

Eerst wordt een rat aangeleerd dat het aangaan van een lampje een daaropvolgende schok voorspelt. Na deze leerfase wordt er een hard geluid aangeboden waardoor de rat schrikt. Dit is een ongeconditioneerde reactie. Daarna wordt zowel het lampje als het harde geluid aangeboden waardoor de schrikreflex vergroot wordt. Het blijkt dat bij laesies van de amygdala er geen gepotentieerde schrikreactie meer optreedt, waaruit blijkt dat deze structuur van essentieel belang is voor de geconditioneerde vrees reactie (Le Doux, 1996).

De amygdala ligt op een strategische positie in het brein en heeft verbindingen met andere structuren die geacht worden betrokken te zijn bij het verwerken van emoties. Zo ligt de amygdala anterior ten opzichte van de hippocampus, een structuur die betrokken is bij diverse geheugenprocessen. Wellicht is het hierdoor mogelijk dat alleen al een herinnering van een angstig moment, ook daadwerkelijk weer de gevoelens en emotie van angst kan oproepen. De amygdala heeft verbindingen met nog veel meer hersenstructuren, waaronder de hypothalamus (een structuur die belangrijk is voor de hormoonhuishouding) en gebieden in de hersenstam die van belang zijn bij het aansturen en beïnvloeden van lichamelijke reacties op bepaalde emotionele stimuli. Hierbij kan gedacht worden aan het aansturen van de cardiovasculaire- en ademhalingreacties die van belang zijn bij een vrees reactie.

Zoals gezegd speelt de amygdala de grootste rol bij de vrees reactie, en zijn er waarschijnlijk andere hersengebieden van cruciaal belang bij angst. Het is waarschijnlijk dat door de evolutionaire ontwikkeling van het brein, de emotionele oudere systemen zich meer ontwikkeld hebben richting de prefrontale cortex, of in ieder geval veel verbindingen daarmee hebben (Berridge, 2003. In: Van Honk, Peper en Schutter, 2005). Het lijkt ook aannemelijk dat het bewust ervaren van angst van mensen meer gebaseerd is op een linguïstische representatie van mogelijke dreiging. Je hoort vaak dat de zorgen in het hoofd blijven 'malen'. Interessant is ook dat mensen met overmatige angst vaak zelf wel weten dat het niet nodig is om zich zorgen te maken, maar daar toch niet mee kunnen stoppen. Dit lijkt te duiden op de relatief slecht op elkaar afgestemde prefrontale

cortex en oudere subcorticale systemen.

Een klassiek voorbeeld van de relevantie van de prefrontale cortex bij emotieregulering is het geval van Phineas Gage die door een ongeluk op zijn werk een ijzeren staaf door een gedeelte van de prefrontale cortex kreeg. Hoewel Gage bijna geen perceptuele, motorische en intelligentieproblemen liet zien op verschillende taken, waren zijn emotionele beleving en emotionele responsen ernstig verstoord.

De TMS-techniek heeft laten zien dat er inderdaad een onderscheid gemaakt kan worden tussen onbewuste vrees reacties en meer bewust ervaren angst. rTMS, oftewel *repetitive Transcranial Magnetic Stimulation*, is een techniek die het mogelijk maakt een klein gebied, dat niet te diep in de hersenen ligt, uit te schakelen of te activeren, afhankelijk van de gebruikte frequentie van stimulatie. De achterliggende gedachte van de techniek is dat een grote opgewekte stroom in een spoel, een magnetisch veld opwekt dat een bepaalde richting heeft. In een onderzoek van Van Honk et al. (2005) is aangetoond dat het inhiberen van de prefrontale cortex wel een effect heeft op bewust ervaren emotieverwerking (angst), maar niet op processen die geen beroep doen op bewuste emotieverwerking (vrees), zoals gemedieerd door oudere subcorticale structuren.

Kort samengevat lijkt het er dus op dat vrees en angst gereguleerd worden door verschillende neurale substraten, waarbij vrees vooral gereguleerd wordt door de amygdala en angst vooral door de prefrontale cortex. Natuurlijk zijn interacties tussen deze gebieden waarschijnlijk verantwoordelijk voor het in stand houden van problemen met deze emoties bij bijvoorbeeld angststoornissen. Ø

Referenties:

- Barlow, D.H. & Durand, V.M. (2005). *Abnormal Psychology - An Integrative Approach*. Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning
- LeDoux, J. E. (1996). *The emotional brain*. New York: Simon & Schuster.
- Van Honk, J., Peper, J., Schutter, J. (2005). *Testosterone reduces unconscious fear but not consciously experienced anxiety: Implications for the disorders of fear and anxiety*. *Biological Psychiatry*, 58, pp 218-225.

(vervolg van pagina 15)

'Eerst ga ik mijn resultaten presenteren op een zomerschool in Schotland. Daar wil ik ook contacten opdoen, om te kijken wat er verder gebeurt in de natuurlijke-taalgeneratie. Na m'n presentatie op de zomerschool ga ik voor een jaar naar Birma. Mijn vriend werkt voor Artsen Zonder Grenzen en ik ga hem gezelschap houden. Daarna wil ik graag in de natuurlijke-taalgeneratie verdergaan, bijvoorbeeld als AIO of bij een bedrijf dat NTG-systemen ontwikkelt. Natuurlijke-taalgeneratie fascineert mij enorm, en ik zou er graag in verder gaan!' Ø