

UTRECHT UNIVERSITY

BACHELOREINDWERKSTUK KUNSTMATIGE  
INTELLIGENTIE  
(7.5 ECTS)

**Hoe mensen metaforen  
begrijpen en hoe we die  
technieken kunnen gebruiken in  
natuurlijke taalverwerking**

*Kambiz Sekandar*  
4142721

begeleider:  
prof. dr. Yoad Vinter Seggev

July 11, 2016

# Contents

<b>1</b>	<b>Introductie</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Wat is een metafoor?</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Hoe mensen een metafoor verwerken</b>	<b>4</b>
3.1	Herkennen van de metafoor . . . . .	5
3.2	Betekenis toekennen . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Metaforen in de natuurlijke taalverwerking</b>	<b>8</b>
4.1	Toepassingen in de natuurlijke taalverwerking . . . . .	8
4.2	Verhouding tussen de computationele en psychologische benadering van metaforen . . . . .	11
<b>5</b>	<b>Conclusies en discussie</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Referenties</b>	<b>13</b>

# 1 Introductie

Metaforen zijn een vorm van beeldspraak zonder dat dit expliciet gemaakt wordt. Een letterlijke betekenis is vaak mogelijk, maar niet waarschijnlijk. Voor de natuurlijke taalverwerking, een van de lastigste domeinen binnen de kunstmatige intelligentie, is het een grote uitdaging om die te kunnen begrijpen. Hoe zorg je er namelijk voor dat niet de letterlijke betekenis, maar de correcte wordt afgeleid? En hoe herken je in de eerste plaats dat het een metafoor is? Een antwoord op deze vragen zal ons helpen om metaforen te kunnen begrijpen met natuurlijke taalverwerking. Als ik later namelijk mijn persoonlijke robot-assistent vraag om het zwijnenstal op te ruimen, wil ik niet dat hij op zoek gaat naar een boerderij, maar dat hij mijn kamer opruimt. Om een antwoord te vinden op het probleem van metaforen in natuurlijke taalverwerking moeten wij ons afvragen hoe dit bij mensen zit. Hoe herkennen mensen een metafoor en hoe weten ze wat de precieze betekenis is? En zijn er overeenkomsten tussen de psychologische en computationele kanten van metaforen? Om op al deze vragen een antwoord te vinden is het goed om te beginnen met de vraag wat een metafoor is.

## 2 Wat is een metafoor?

Simpele theorieën zijn vaak goede theorieën. Lange tijd is gedacht dat een metafoor niks anders is dan een impliciete vergelijking, en daar lijkt het ook heel vaak op. Intuïtief klopt het dat een zin als 1

1. Voetbal is oorlog.

niet letterlijk betekent dat de sport voetbal een gewapende strijd tussen volkeren of staten is. Het betekent dat bij voetbal een agressieve speelstijl noodzakelijk is om te winnen. Het voetbal lijkt dus op oorlog in het opzicht dat voor beide een agressieve speelstijl nodig is om te winnen. Zin 1 heeft dan dus precies dezelfde betekenis als de zin "voetbal is net als oorlog".

Hier begint echter mijn intuïtie op te borrelen. Zin 1 voelt namelijk als een sterkere claim en semantisch lijkt het ook iets anders te betekenen. Glucksberg en Keysar geeft een argument dat de intuïtie onderbouwt dat vergelijkingen en metaforen niet hetzelfde kunnen zijn (Glucksberg & Keysar, 1990). Dat is:

- Vergelijkingen zijn omkeerbaar, terwijl metaforen dat niet zijn.

Als we van zin 1 een expliciete vergelijking maken, krijg je "voetbal is net als oorlog". Deze zin en de omgedraaide versie "oorlog is net als voetbal" zijn

allebei vergelijkingen die (ongeveer) hetzelfde betekenen. Echter, als je zin 1 direct omkeert, "oorlog is voetbal", volgt daar niet uit dat voetbal, net als bij een oorlog, vereist dat je een agressieve speelstijl nodig hebt om te winnen. Het is zelfs lastig om er überhaupt een betekenis aan te geven. Vanwege dit fundamentele verschil kunnen metaforen niet een impliciete vergelijking zijn.

Metaforen lijken zoals ik al zei ook een sterkere claim dan een expliciete vergelijking. Met het volgende voorbeeld (Glucksberg & Keysar, 1990) ga ik dat proberen aan te tonen.

2. Panda's zijn net als ijsberen

3. Panda's zijn ijsberen

In zin 2 zeg ik dat panda's op ijsberen lijken. Panda's en ijsberen hebben in gemeen dat ze beiden tot de familie van de beren horen, kinderen vinden allebei vaak schattig enzovoorts. In zin 3 zeg ik dat panda's ijsberen zijn, wat natuurlijk onwaar is, want de letterlijke betekenis is in strijd met de definities van de termen, en een metaforische betekenis is ook niet goed te verzinnen. Dat zin 2 wel klopt en 3 niet, komt door het verschil in de sterkte van de claim die gemaakt wordt. In zin 2 zeg ik dat er eigenschappen zijn die overeenkomen met elkaar tussen de objecten, wat natuurlijk zo is omdat ze allebei in dezelfde familie van dieren zitten. In zin 3 veronderstel ik dat panda's behoren tot een bepaalde groep die gekarakteriseerd wordt door ijsberen, of bepaalde eigenschappen die ijsberen hebben.

Glucksberg & Keysar hebben precies voor dat laatste, dat een metafoor een tijdelijke categorisatie is, een model gemaakt. In zin 1 wordt met oorlog de categorie bedoeld van wedstrijden waarbij je een agressieve speelstijl nodig hebt om te winnen. Niet alleen voetbal hoort in die categorie, maar je kan van bijvoorbeeld het schaakspel ook zeggen dat het in die categorie hoort. Echter kan oorlog voor nog meer dingen een categorie zijn, bijvoorbeeld situaties die voor beide partijen onaangenaam zijn omdat elke partij wordt aangevallen door de ander. "De vergadering was een oorlog" is dan een metafoor waarbij voor oorlog de laatstgenoemde categorie gebruikt wordt in plaats van de eerste.

Dit model van metaforen lost het probleem op dat ontstond bij het model van metaforen als impliciete vergelijkingen. Metaforen zijn een tijdelijke categorie die gemaakt wordt, meestal omdat er geen soortgelijke categorie bestaat.

Gibbs dacht dat het model van Glucksberg & Keysar niet compleet was. Het is namelijk raar dat mensen moeilijk doen met metaforen, terwijl je ook direct een omschrijving zou kunnen geven van de categorie. Hoewel zo een omschrijving meer woorden zou vereisen van de spreker, voorkom je

ambiguïteit of onduidelijkheid. Volgens Gibbs is het niet zo dat mensen het zichzelf moeilijk willen maken op die manier, maar dat dit juist makkelijker voor ze is omdat mensen metaforisch denken. Dit houdt in dat woorden opgeslagen worden in onze hersens als een set eigenschappen. Hier kom ik later op terug. De representatie van het woord "oorlog" kan er dan als volgt uitzien.



*figuur 1*

Het model van metaforen is dan het volgende. Elk woord dat metaforisch gebruikt wordt, kan voor een aantal categorieën gebruikt worden. Mensen kiezen dan de meest geschikte van deze mogelijkheden om zo een correcte betekenis te kunnen geven aan de zin.

Het probleem van dit model is de vraag hoe mensen weten welke categorie precies bedoeld wordt met de metafoor. Omdat dit probleem meer hoort bij de vraag hoe een metafoor verwerkt wordt, ga ik het antwoord op dit probleem uitstellen tot het volgende hoofdstuk.

### 3 Hoe mensen een metafoor verwerken

Nu we een model hebben van metaforen kunnen we gaan kijken naar hoe mensen die verwerken, om dat vervolgens weer toe te kunnen passen in de natuurlijke taalverwerking. Omdat metaforen (soms) ook een letterlijke betekenis kunnen hebben is de eerste vraag die opkomt: "Hoe wordt een metafoor herkend?" In het vorige hoofdstuk heb ik dit al kort genoemd, want de vervolgvraag is natuurlijk: "Hoe weet je welke eigenschappen van de metafoor van belang zijn voor de betekenis van de zin?"

### 3.1 Herkennen van de metafoor

Volgens Searle (1979) herkennen mensen beeldspraak pas nadat ze een letterlijke betekenis hebben geprobeerd af te leiden, en daarin gefaald hebben. Dit zou betekenen dat een zin eerder wordt herkend als deze niet metaforisch is dan wanneer hij dat wel is. Glucksberg (2003) heeft hier onderzoek naar gedaan, waarbij proefpersonen een zin te zien kregen waar een metafoor in zat. Vervolgens kregen zij een woord te zien waarvan ze zo snel mogelijk moesten aangeven of het een correct Engels woord was of niet. Het maakte geen verschil in snelheid of dat woord gerelateerd was aan de metaforische of de letterlijke betekenis van de voorgaande zin. Wel werden deze vormen sneller herkend dan de controlewoorden. Beeldspraak wordt dus net zo snel afgeleid als een zin zonder beeldspraak.

Mensen hebben daarnaast ook de neiging om ook een metaforische betekenis af te leiden wanneer die aanwezig is, zelfs wanneer de letterlijke betekenis van die zin klopt. (Glucksberg, 2003)

#### 4. Caroline is een prinsesje. (Rubio, 2007)

Deze zin heeft een letterlijke betekenis die semantisch niet onjuist is. Volgens Searle zou er dan alleen een letterlijke betekenis afgeleid moeten worden. Caroline kan heel goed een kleine prinses zijn. In een onderzoek van Glucksberg (2003) kregen proefpersonen een Engels zin (allemaal van de vorm: "X is een Y") te zien waarvan zij zo snel mogelijk moesten aangeven of de letterlijke betekenis correct was of niet. De zinnen waren opgedeeld in 4 groepen: letterlijk waar, letterlijk onwaar, metaforen en door elkaar gehaalde metaforen. Die laatste groep bestond uit zinnen waarbij het eerste en het tweede deel van verschillende metaforen kwam. De hypothese was dat als het waar is dat een letterlijke betekenis de metaforische betekenis uitsluit, dan zullen zinnen uit de laatste 2 groepen even snel als letterlijk onwaar herkend worden. Echter is gebleken dat het veel langer duurde voor de proefpersonen om de echte metaforen te classificeren. Mensen zien dus ook vaak een metaforische betekenis, zelfs als een letterlijke betekenis afgeleid kan worden.

Volgens Glucksberg moeten mensen leren hoe ze bepaalde metaforen moeten herkennen. Een kleinschalige onderzoek wat hij heeft uitgevoerd, is het vragen van 18 proefpersonen wat de betekenis is van de volgende zin.

#### 5. A lifetime is a day.

Met zin 5 wordt bedoeld dat ieder deel van een dag overeenkomt met een gedeelte van ons leven. De zonsopgang zijn onze jonge jaren, de zonsondergang staat symbool voor hoe wij langzamerhand sterven, enzovoorts. Echter wist maar 25% van de ondervraagden het juiste antwoord te geven. De

overige 75% antwoordde iets als dat het leven kort is, net als een dag. De reden dat zo een groot aantal mensen fout zat, komt volgens Glucksberg doordat de proefpersonen deze analogie nog niet kenden. Bij de eerste aanraking ermee en zonder enige context was het dus lastig om de juiste betekenis te geven. Omdat de proefpersonen nu wel in aanraking zijn geweest met deze nieuwe categorie die een dag kan representeren, zullen zij die in de toekomst wel kunnen toepassen.

Gibbs was het er, zoals ik eerder al noemde, niet mee eens dat metaforen een vaardigheid zijn die mensen moeten leren. Het experiment dat Glucksberg heeft uitgevoerd, heeft Gibbs herhaald. In plaats van uit het niets om een betekenis te vragen, konden de proefpersonen nu uit een lijst van 16 zinnen kiezen welke zij het beste vonden passen bij zin 5. Dit mochten er ook meerdere zijn. Uit die lijst van 16 zinnen waren er 8 die pasten bij de juiste betekenis (bv. de nacht staat voor de dood). De overige 8 waren gebaseerd op de betekenis dat een leven kort is. In dit vernieuwde onderzoek pasten er 83% van de gekozen zinnen bij de juiste betekenis. Volgens Gibbs betekent dit dat het metaforische concept van 'een dag' al bestond, maar dat het alleen nog geactiveerd moest worden.

Ondanks dat Gibbs met het herhaalde onderzoek heeft proberen aan te tonen dat elke metafoor al bij ons is opgeslagen, is dit niet helemaal correct. Glucksberg heeft aangetoond dat sommige metaforen nog steeds lastig te begrijpen zijn (Glucksberg, 2003). Ook is de manier waarop Gibbs heeft geprobeerd zijn standpunt te bevestigen kan in twijfel getrokken worden. In feite is wat hij heeft gedaan het antwoord al geven in de vraagstelling, waardoor de analogie van dag en leven niet meer nieuw was voor de proefpersonen.

Wat dus is gebleken is dat bekendheid van metaforen een rol speelt bij de herkenning ervan. In zin 4, "Caroline is een prinsesje", is ook context belangrijk. Wanneer het gesprek over het koningshuis (niet per se die van Nederland) gaat, zullen mensen de zin niet als metafoor herkennen. Aan de andere kant, als het over mijn buurmeisje ging zou dat wel het geval zijn.

## 3.2 Betekenis toekennen

Als de metafoor is herkend, komt zoals we bij zin 5 al hebben gezien, het probleem wat de betekenis is van de zin. Omdat elke 2 termen oneindig veel overeenkomsten hebben (Goodman, 1972), zullen we op een bepaalde manier al die overeenkomsten moeten reduceren tot 1 categorie. Hiervoor ga ik 3 punten benoemen en uitleggen die van belang zijn.

Het eerste punt dat belangrijk is bij het toekennen van een betekenis aan de metafoor is context. Het hangt van de context af welke betekenis de volgende zin krijgt (Rubio, 2007).

## 6. John is een leeuw.

Als de laatste zin hiervoor was dat John al een half jaar niet meer naar de kapper is geweest, zal de betekenis zijn dat John behoort tot de categorie van wezens met lang haar rond het gezicht, net als de manen van een leeuw. In een ander geval dat de voorafgaande zin was dat John in zijn vriendengroep de baas is, zal John worden toegewezen tot de categorie van sterke en dominante wezens. De keuze voor elk van de betekenissen hangt hier uitzonderlijk af van de context.

Het tweede punt, bekendheid van de metafoor, is ook vanzelfsprekend. Hoe bekender een bepaalde metafoor is voor een bepaalde categorie, des te makkelijker het is om de juiste betekenis af te leiden. Een prototype voor een categorie wordt dan ook makkelijker herkend wanneer deze als metafoor gebruikt wordt (Glucksberg, 2003).

Rubio heeft een onderzoek uitgevoerd naar de activatie en onderdrukking van eigenschappen van woorden (Rubio, 2007). De proefpersonen kregen een aantal teksten te horen die eindigden met een zin in de vorm "X is een Y", waarbij Y het woord is dat metaforisch gebruikt wordt. Na een interval van 0, 400 of 1000 ms kregen de proefpersonen een string letters te zien en moesten ze zo snel mogelijk aangeven of het een correct Engels woord was of niet. De woorden die Engels waren, stonden in relatie met óf de letterlijke betekenis, óf de metaforische. De hypothese was dat woorden die te maken hadden met de metaforische betekenis van het woord sneller herkend zou worden. Het resultaat was op intervallen van 0 en 400 ms de resultaten gelijk waren. Op een interval van 1000 ms was echter te zien dat woorden die relevant waren voor de metaforische betekenis, sneller herkend werden. Dit komt volgens Rubio doordat de eigenschappen die relevant zijn geactiveerd worden door het brein, terwijl de overige eigenschappen van het woord actief onderdrukt worden.

Dit betekent voor de interpretatie van een metafoor dat bij het lezen van de zin een aantal eigenschappen al geactiveerd worden bij het lezen van het deel waar de metafoor op slaat. Wanneer het metaforische gedeelte gelezen wordt zullen de geactiveerde eigenschappen van de metafoor gebruikt worden om een betekenis af te leiden. Dit laatste punt dat belangrijk is bij het geven van een betekenis aan een metafoor is samen te vatten tot de overeenkomst tussen termen.

De 3 genoemde punten laten zien hoe wij een metafoor interpreteren. Hierbij wordt gekeken naar de context waarin deze geplaatst wordt, de bekendheid van de gebruikte metafoor en kiezen wij tussen de overeenkomsten van termen op basis van activatie en onderdrukking van eigenschappen die al dan niet relevant zijn.



## 4 Metaforen in de natuurlijke taalverwerking

Nu we weten hoe mensen een metafoor verwerken, kunnen we kijken naar de bestaande benaderingen in de natuurlijke taalverwerking. In de afgelopen jaren zijn deze benaderingen uitvoerig getest door de grote hoeveelheden data die beschikbaar zijn gekomen. Vervolgens komen ik terug op de vraag wat de relatie is tussen de psychologische en computationele kant.

In het verleden is door handgeschreven kennis met selectionele preferentie geprobeerd metaforen te herkennen (Fass, 1991). Zoals hij zelf ook al heeft aangegeven werkt zijn manier niet helemaal. Dat is omdat elke vorm van beeldspraak in deze categorie valt, er wordt namelijk geen onderscheid gemaakt. Daarnaast zijn er ook metaforen waarvoor de selectionele preferentie niet geschaad wordt. Ondanks dat niemand nog geloofd in handgeschreven kennis, wordt de benadering met selectionele preferentie nog steeds veel gebruikt.

### 4.1 Toepassingen in de natuurlijke taalverwerking

Shutova (2010, August) heeft geprobeerd metaforen te interpreteren door middel van werkwoorden en zelfstandige naamwoorden te clusteren. Met een kleine set van 62 metaforen, bestaande uit één werkwoord en één zelfstandig naamwoord, en het British National, Corpus dat geparset was, heeft ze clusters van bronnen van metaforen naar concepten (bv. MECHANISMS  $\mapsto$  {relation, tradition, partnership, etc.}) en een van werkwoorden gemaakt. Uit deze clusters heeft ze een kans gebonden aan de selectionele preferentie door een formule die voorgesteld is door Resnik (1993). Door deze kansen toe te kennen worden werkwoorden met een zwakke selectionele preferentie uitgefilterd. Deze aanpak had een hoge precisie van 0.79 en ondanks dat hier alleen metaforen zijn gebruikt waarbij het gebruik van het werkwoord metaforisch is, is Shutova ervan overtuigd dat deze techniek uit te breiden is naar andere vormen van metaforen. Zoals Shutova ook al zelf opmerkt is een grote restrictie van deze methode dat de kleine set van metaforen wel met de hand gemaakt moest worden, welke ook heeft gezorgd voor een lage recall.

Volgens Li, Zhu & Wang (2013) Kan je metaforen beter begrijpen met natuurlijke taalverwerking door te kijken naar de relaties tussen zelfstandige naamwoorden.

7. Your words cut deep (Li, Zhu & Wang, 2013)

Waar Shutova in zin 7 het gebruik van het werkwoord metaforisch interpreteert, zeggen Li, Zhu & Wang dat het gebruik van 'words' dat is. Omdat werkwoorden altijd zelfstandige naamwoorden als argument krijgen, kan je

ook de metaforen herkennen die Shutova met selectionele preferentie verwerkt.

Het startpunt was een database  $\Gamma_H$  die bestaat uit paren  $(x, h_x)$ , waarbij  $h_x$  de categorie is waar  $x$  in zit (bijvoorbeeld (paard, dier)) en elk paar is gekoppeld aan een aantal waardes, waarvan de belangrijkste  $P(x|h_x)$  en  $P(h_x|x)$  zijn. Deze kansen staan respectievelijk voor hoe typisch  $x$  is voor  $h_x$  en  $h_x$  voor  $x$ .  $\Gamma_H$  bestaat uit maar liefst 16 miljoen unieke paren en 2.7 miljoen unieke categorieën. Vervolgens wordt de set  $\Gamma_m$  gemaakt die een set van metaforen is. Dit zijn ook tupels  $(x,y)$  bestaande uit zelfstandige naamwoorden, waarbij  $y$  een metafoor is voor  $x$ . Eerst wordt er uit een grote dataset, die van het internet gehaald is en biljoenen zinnen bevat, vergelijkingen gehaald. Het onderwerp en leidend voorwerp worden hieruit toegevoegd aan  $\Gamma_m$ , mits het paar niet in  $\Gamma_H$  zit. Vervolgens wordt hetzelfde gedaan met zinnen van de vorm "X is een Y". Na deze twee stappen bevat  $\Gamma_m$  2.6 miljoen unieke paren. Deze paren krijgen een gewicht  $P_m(x,y)$ , door het aantal voorkomens van "x is een y" te delen door het totale aantal van zinnen met die vorm. Als laatst wordt voor elk paar  $(x,y)$  in  $\Gamma_m$  waarvoor  $(x,h_x)$  in  $\Gamma_H$  zit, het paar  $(h_x,y)$  toegevoegd aan  $\Gamma_m$ . Paren die op deze manier toegevoegd zijn, krijgen het gewicht  $P_m(h_x,y)$  door de som te nemen van alle  $P_m(x,y)$  waarvoor geldt dat  $(x,h_x) \in \Gamma_H$ .

Elke keer dat er een paar van zelfstandige naamwoorden tegengekomen wordt, wordt er in de databases gekeken of het paar al bestaat. Als het in  $\Gamma_H$  zit is het geen metafoor, zit het in  $\Gamma_m$  dan is het er wel een. Omdat deze sets niet compleet zijn, wordt met de kansen uit  $\Gamma_H$  berekend hoe groot de kans is dat iets een metafoor is. Omdat Li, Zhu & Wang kijken naar paren van zelfstandige naamwoorden, kan het voorkomen dat het metaforische concept ontbreekt, of het concept waar het op slaat. In zin 7 is het paar (words, knife) metaforisch, maar mist het woord knife. Hier wordt het werkwoord uit de zin gebruikt om met selectionele preferentie te kijken welke woorden daar bij passen. Vervolgens wordt er met de kansen uit  $\Gamma_H$  en  $\Gamma_m$  berekend welk concept er het beste bij past. Hierna heb je een volledig paar waarvan je kan opzoeken of het wel of geen metafoor is.

Deze methode hebben ze getest met verschillende met de hand geannooteerde datasets. In de eerste set waren alle koppels van zelfstandige naamwoorden expliciet, in de andere ontbrak 1 van de zelfstandige naamwoorden. In tabel 1 zijn de resultaten te zien.

vorm metaforen	precisie	recall	F1
expliciet	73%	66%	69%
impliciet	65%	52%	58%

*tabel 1*

De set van expliciete metaforen bestond uit zinnen van de vorm "X is een Y". Het is logisch dat die metaforen beter verwerkt worden door dit algoritme,

omdat alle informatie aanwezig is.

Waar Shutova en Li, Zhu & Wang zich concentreren op één specifieke vorm van metaforen, hebben Neuman et al (2013) 3 verschillende algoritmes, die allemaal gebaseerd zijn op hetzelfde idee, gemaakt om verschillende vormen van metaforen te herkennen. Hierbij kijkt hij naar metaforen in adjectieven, werkwoorden en zelfstandige naamwoorden. Dat idee komt van Turney et al (2011) en is gebaseerd op hoe abstract of concreet de woorden zijn. Dat idee is dat wanneer het adjectief concreet is en het zelfstandige naamwoord abstract is, dat het geheel dan waarschijnlijk een metafoor is. Hoewel dit vaak zo is, is het zelfstandige naamwoord in metaforen van die vorm niet altijd abstract, zoals bij "een gebroken hart". Neuman heeft dit als hoofdidee gekozen in plaats van selectionele preferentie omdat het volgens hem zo is dat met die methode metaforen vaak niet herkend kunnen worden.

Neuman kijkt naar 3 verschillende vormen: Type I, van de vorm  $N_1$  is een  $N_2$ , Type II, metaforen met een werkwoord, en Type III, waarbij het gebruik van een adjectief metaforisch is. Deze verschillende types worden elk met hun eigen algoritme verwerkt. Het idee van al deze algoritmes is echter hetzelfde. Met behulp van een (virtueel) woordenboek, selectionele preferentie en WordNet (een database die lijkt op  $\Gamma_H$  van Li, Zhu & Wang) worden er een aantal gevallen afgegaan om te kijken of iets een metafoor is. Zo wordt er bij adjectieven bijvoorbeeld gekeken naar het aantal betekenissen in de woordenboek. Als het maar 1 betekenis heeft, bestaat er alleen een letterlijke betekenis. Nadat deze grensgevallen afgegaan zijn, wordt er een lijst van meest concrete zelfstandige naamwoorden gemaakt, volgens Turney's (2011) algoritme. Aan de hand van deze lijst wordt gekeken of woord waar de metafoor op slaat in die lijst past. Zo ja, dan wordt het geheel als letterlijk geclassificeerd, en anders metaforisch. Er zijn 2 verschillende datasets gebruikt om de algoritmes testen. In tabel 2 staan de resultaten voor de New York Times-set en in tabel 3 die voor de Reuters-set.

type	precisie	recall
I	84.1%	85.9%
II	62%	83.8%
III	69.8%	88.1%

*tabel 2*

type	precisie	recall
I	83.9%	97.5%
II	76.1%	82%
III	54.4%	43.5%

*tabel 3*

Ondanks dat Neuman minder data tot zijn beschikking had dan Li, Zhu & Wang, zijn de scores wel hoger. Dit is grotendeels te danken aan het feit dat Neuman et al een beter model van metaforen hadden uitgedacht.

Shutova is begonnen met het toepassen van selectionele preferentie in de natuurlijke taalverwerking. Dit moest nog met een kleine set handgeschreven regels, wat onwenselijk is. Li, Zhu & Wang hebben met heel veel data, dat idee toegepast. Echter deden zij dit alleen op zelfstandige naamwoorden,

waardoor het misschien wel onnodig moeilijk werd, omdat die niet altijd de het metafoor zijn. Wat Neuman et al hebben gedaan, is een kruising maken van meerdere technieken als selectionele preferentie en Turney's methode van abstractie. Deze worden op een slimme wijze ingezet waardoor ze de gebreken van elkaar weten op te vullen.

## 4.2 Verhouding tussen de computationele en psychologische benadering van metaforen

We hebben nu een aantal toepassingen gezien in de natuurlijke taalverwerking. Wat hier opvalt is dat er in al deze studies weinig aandacht is geweest voor de psychologische kant van metaforen. Al deze studies hebben kort gekeken naar wat voor hun intuïtief het verwerken van een metafoor is, om vervolgens alle beschikbare data te gebruiken om de ontwikkelde algoritmes te optimaliseren. Door zo veel data te gebruiken kan je de oplossingen op een goede manier testen.

Het gebruik van zo veel data heeft echter ook zijn nadelen. Wanneer de resultaten zeggen dat je een goedwerkende algoritme hebt, kan het nog steeds zo zijn dat je algoritme niet correct is, omdat het een klein deel van de gevallen nooit zou kunnen oplossen. Als je bijvoorbeeld de drie verschillende types van metaforen van Neuman et al neemt, die een groot deel van alle metaforen representeert, zal je bij het testen van het programma hoge scores halen, omdat de testset ook voornamelijk zal bestaan uit die 3 types van metaforen. Echter kunnen er tientallen andere vormen van metaforen bestaan die veel minder vaak voorkomen. Ondanks dat statistisch gezien zulke programma's goed werken, kan het toch zijn dat het begrip van metaforen maar zeer beperkt is, wanneer je maar een klein aantal soorten metaforen kan herkennen ten opzichte van hoeveel er daadwerkelijk zijn.

Het model van metaforen als tijdelijke categorisatie is volgens mij een goed beginpunt voor toepassingen in de natuurlijke taalverwerking. Echter is dat met de huidige beschikbare materiaal niet uit te voeren. Er moet namelijk ten eerste een woordenboek komen waarbij elk woord gekoppeld is aan een lijst van eigenschappen, net als in figuur 1. Ook moet er een manier komen om verschillende betekenissen te activeren, zoals bijvoorbeeld een neuraal netwerk van woorden. Tijdens het lezen van een zin worden verschillende knopen, die woorden representeren, geactiveerd door verbindingen met gewichten, die sterker worden bij het vaker tegenkomen van die verbinding. Die database dient ook dynamisch te zijn, om nieuwe betekenissen of verbindingen te kunnen vormen. Dit is overigens geen claim dat dit het model is dat gebruikt moet worden om in de toekomst metaforen te verwerken met

natuurlijke taalverwerking. Ik probeer alleen te laten zien dat, vooral voor een domein als natuurlijke taalverwerking, het belangrijk is om beter na te denken over psychologische achtergrond bij computationele benaderingen van natuurlijke taalverwerking.

## 5 Conclusies en discussie

We hebben gezien dat metaforen geen impliciete vergelijkingen zijn, maar dat het gezien kan worden als een tijdelijke categorisatie. Mensen herkennen een metafoor voornamelijk op basis van de context en ook de bekendheid van de metafoor is belangrijk. Het toekennen van een betekenis doen we aan de hand van diezelfde eigenschappen, en daarnaast door het activeren van eigenschappen die gerelateerd zijn aan de metafoor. Binnen de natuurlijke taalverwerking vind je enkele van deze aspecten al terug. Bekende metaforen worden in zo groot mogelijke aantallen toegevoegd aan datasets, er wordt gekeken naar mogelijke betekenissen op basis van statistische benaderingen en er is al in zekere mate geprobeerd de context relevant te maken bij die beslissingen. Echter zijn de gebruikte methodes puur gemaakt om zo hoog mogelijk te scoren in de verschillende testen, met behulp van enorme datasets en statistische berekeningen. Hoewel mensen in beperktere mate datzelfde doen, is er in deze studies tot Neuman et al weinig aandacht besteed aan de vraag hoe mensen metaforen verwerken. Echter moet natuurlijk wel gezegd worden dat als maar blijkt dat mensen ook niet metaforen altijd juist weten te classificeren en dat de natuurlijke taalverwerking ook nog zijn beperkingen kent.

In de conclusie van hoofdstuk 4 heb ik gezegd dat bij het belangrijk is te kijken naar de psychologie bij het maken van computationele toepassingen. Dit moet natuurlijk met een korreltje zout genomen worden. Ondanks dat het wel belangrijk is om naar de psychologische aspecten te kijken, heb je bij de computationele benadering vaak andere beperkingen. Daarnaast weet de psychologie ook zeker niet altijd het antwoord op alle vragen, zoals ook bij dit onderwerp is ondervonden. De computationele kant moet immers met daadwerkelijke programma's komen.

Het beter begrijpen van metaforen is belangrijk voor de kunstmatige intelligentie, omdat we hiermee beter kunnen begrijpen hoe mensen denken en deze technieken zouden in de toekomst toegepast kunnen worden om de natuurlijke taalverwerking te verbeteren. De aanpak van Neuman et al lijkt op hoe mensen metaforen herkennen en is in ieder geval ook in de praktijk uit te voeren. Het zou interessant zijn om hun aanpak zich uit te zien breiden naar het herkennen van andere vormen van metaforen en het geven van een

betekenis aan metaforen. Nog verder in de toekomst zou het interessant zijn om te zien of mijn model een mogelijke oplossing zou kunnen zijn voor de verwerking van metaforen.

## 6 Referenties

- Understanding metaphorical comparisons: Beyond similarity. Glucksberg, Sam; Keysar, Boaz *Psychological Review*, Vol 97(1), Jan 1990, 3-18.
- Categorization and metaphor understanding. Gibbs, Raymond W. *Psychological Review*, Vol 99(3), Jul 1992, 572-577
- Glucksberg, S. (2003). The psycholinguistics of metaphor. *Trends in cognitive sciences*, 7(2), 92-96.
- Rubio Fernández, P. (2007), Suppression in metaphor interpretation: Differences between meaning selection and meaning construction. *Journal of Semantics* 24:4, 345-371.
- Li, H., Zhu, K. Q., & Wang, H. (2013). Data-driven metaphor recognition and explanation. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 1, 379-390.
- Shutova, E. (2010, July). Models of metaphor in NLP. In *Proceedings of the 48th annual meeting of the association for computational linguistics* (pp. 688-697). Association for Computational Linguistics.
- Neuman, Y., Assaf, D., Cohen, Y., Last, M., Argamon, S., Howard, N., & Frieder, O. (2013). Metaphor identification in large texts corpora. *PloS one*, 8(4), e62343.
- Shutova, E., Sun, L., & Korhonen, A. (2010, August). Metaphor identification using verb and noun clustering. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Computational Linguistics* (pp. 1002-1010). Association for Computational Linguistics.