

SAMENVATTING IN HET NEDERLANDS

IN deze dissertatie worden verschillende taalkundige toepassingen van bewijsnetten onderzocht. Bewijsnetten zijn geïntroduceerd voor lineaire logica door Girard (1987). In tegenstelling tot andere bewijssystemen, zoals natuurlijke deductie en sequentencalculus, hebben ze het voordeel dat ze vrij zijn van redundantie, met andere woorden, bewijsnetten abstraheren over de volgorde van regelapplicaties waar deze irrelevant zijn. Behalve dat dit conceptueel aantrekkelijk is, geeft dit ook computationele voordelen aangezien we de verschillende bewijzen voor een stelling elk maar één keer vinden.

Hoewel bewijsnetten voor lineaire logica al een tijd bestaan, was er voor de multimodale Lambek calculus $NL\Diamond_{\mathcal{R}}$ van Moortgat (1997) nog geen bewijsnetcalculus die bewijsbaar correct en volledig was. In hoofdstuk 7 van dit proefschrift geven we een correcte en volledige bewijsnet calculus voor $NL\Diamond_{\mathcal{R}}$ en onderzoeken we de praktische en computationele implicaties van deze calculus.

Dit proefschrift is opgedeeld in drie delen.

Het eerste deel van dit boek bestaat uit een inleiding in lineaire logica en Lambek calculi en geeft de lezer een beknopt overzicht van deze logica's en hun gebruik voor natuurlijke taalanalyse.

Het tweede deel behandelt de taalkundige toepassingen van bewijsnetten voor verschillende logica's.

Allereerst introduceren we bewijsnetten voor **MLL**, het multiplicatieve fragment van lineaire logica in hoofdstuk 4, en schetsen we het bewijs van correctheid voor dit systeem. We laten ook zien hoe we het intuitionistische en het noncommutatieve fragment verkrijgen door een restrictie op de vorm van de formules en door een restrictie tot planaire verbindingen respectievelijk.

In hoofdstuk 5 geven we taalkundige toepassingen van bewijsnetten voor het eerste orde multiplicatieve fragment van lineaire logica (Girard 1991),

allereerst door een inbeddingsstelling van de Lambek calculus te bewijzen en in de tweede plaats door aan te tonen hoe verschijnselen die problematisch zijn voor de standaard Lambek calculus eenvoudig behandeld kunnen worden in het eerste orde fragment.

Hoofdstuk 6 laat zien hoe labeling, zoals geïntroduceerd door Moortgat (1997), ons een methode geeft om de bewijsnetten voor lineaire logica van term labels te voorzien en zo, via condities op die term labels, een bewijsnetcalculus voor de multimodale Lambek calculus te krijgen. Nadeel van deze methode is echter het ontbreken van een correct- en volledigheidstelling.

In hoofdstuk 7 gebruiken we de twee-zijdige bewijsnetcalculus van Puite (1998) aan om zo een twee-zijdige bewijsnetcalculus voor de multimodale Lambek calculus te formuleren, met een correctie criterium in de stijl van Danos's (1990) contractie criterium. We bewijzen correctheid en volledigheid van deze calculus met betrekken tot de sequenten formulering, geven een bewijs van snede eliminatie voor deze bewijsnetten en wijzen op de relatie met de gelabelde calculus uit hoofdstuk 6.

In het derde deel onderzoeken we computationele aspecten van de bewijsnetten voor $NL\Diamond_{\mathcal{R}}$, zoals geïntroduceerd in hoofdstuk 7, en relateren we deze bewijsnetten aan andere formele grammatica's.

Hoofdstuk 8 geeft een algoritme voor automatische deductie dat gebruik maakt van bewijsnetten en suggereert verschillende strategieën om de efficiëntie van dit algoritme te verbeteren. Veel van deze verbeteringen worden ook in de in de appendix beschreven stellingsbewijzer toegepast.

Hoofdstuk 9 geeft een complexiteitsanalyse van het zoekprobleem naar bewijsnetten voor een gegeven stelling in $NL\Diamond_{\mathcal{R}}$ en laat zien dat dit probleem equivalent is aan het beslissingsprobleem voor context gevoelige grammatica's, om daarmee een PSPACE complexiteitsresultaat te geven.

In hoofdstuk 10 laten we zien hoe de bewijsnetten uit hoofdstuk 7 gerelateerd zijn aan LTAGs, een grammaticaformalisme geïntroduceerd door Joshi et al. (1975), door een fragment van $NL\Diamond_{\mathcal{R}}$ te geven dat equivalent is aan een LTAG grammatica. Een interessant gevolg van deze vertaalslag is dat dit ons een fragment van $NL\Diamond_{\mathcal{R}}$ geeft dat in polynomiale tijd beslisbaar is.

De appendix, tenslotte, introduceert de Grail automatische stellingsbewijzer, een praktische applicatie voor het ontwikkelen van grammatica's voor $NL\Diamond_{\mathcal{R}}$ die als onderdeel van dit onderzoek geschreven is.