Samenvatting

Hoofdstuk 1: *Automated Proof Construction in Type Theory using Resolution*

We incorporeren resolutielogica in typentheorie. Een vertaling van resolutiebewijzen naar bewijstermen in een typentheoretisch systeem levert een verificatieprocedure voor die bewijzen. Bovendien komt de kracht van automatische stellingbewijzers die zijn gebaseerd op resolutielogica beschikbaar in bewijsassistenten die zijn gebaseerd op typentheorie. Een en ander wordt geïllustreerd door de implementatie van een 'tool' die het gebruik van de stellingbewijzer Bliksem binnen de bewijsassistent Coq mogelijk maakt. Het clausificatie-algoritme is geformaliseerd en correct bewezen in Coq. Het checken van de bewijsobjecten die het resultaat zijn van de vertaling gebeurt per keer. De vertaling van resolutiebewijzen naar λ-termen is zodanig dat de representatie van resolutiestappen lineair is in de grootte van de premissen. Hiertoe definiëren we een nieuw formaat clauses in minimale logica.

Hoofdstuk 2: *Proof Reflection in* Coq

We formaliseren natuurlijke deductie voor intuïtionistische eerste-orde logica met expliciete bewijstermen in het systeem Coq. We laten zien dat ons afleidingssysteem correct is met betrekking tot de logica van Coq. Middels *reflectie* kunnen we zodoende redeneren over een deel van de meta-taal zelf. Als voorbeeld van de manipulatie van bewijzen als *objecten* definiëren we Prawitz' bewijsreductie met permutatieve conversies. De formalisatie van dit stuk theorie kan als basis dienen voor het bewijzen van meta-theoretische stellingen over de eerste-orde logica (denk bijvoorbeeld aan een syntactisch bewijs van de conservativiteit van het keuzeaxioma), alsook voor het automatiseren van stellingbewijzen.

Hoofdstuk 3: $\reflectbox{$\lambda$}$

We maken de notie van *scope* (bereik) in de λ-calculus expliciet. Daartoe breiden we de syntax van de λ-calculus uit met een operator $\reflectbox{$\lambda$}$ die het afsluiten van een scope representeert. Het idee is dat $\reflectbox{$\lambda$}x$ correspondeert met λx erboven (in de termboom). De noties van α-equivalentie en β-reductie worden overeenkomstig uitgebreid. We laten zien dat de resulterende $\reflectbox{$\lambda$}$-calculus confluent is zonder gebruik te maken van α-equivalentie. Confluentie van β-reductie in de λ-calculus wordt verkregen als een afgeleid resultaat, door het hernoemen van variabelen en het weglaten van $\reflectbox{$\lambda$}$s. Alle bewijzen zijn geverifieerd in Coq.