

University of Groningen

Expressivity of Logics of Knowledge and Action

Kuijjer, Bouke

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2014

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Kuijjer, B. (2014). *Expressivity of Logics of Knowledge and Action*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. [S.n.].

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Nederlandse Samenvatting

Note: regulations at the University of Groningen require a PhD thesis that is written in English to have a Dutch summary. So do not be alarmed if you cannot read this section; everything explained here is also explained in the introduction.

Expressiviteit is een maat van wat kan worden uitgedrukt in een logica. Een logica \mathcal{L}_2 is *minstens zo expressief als* een logic \mathcal{L}_1 , geschreven als $\mathcal{L}_1 \preceq \mathcal{L}_2$, dan en slechts dan als alles dat in \mathcal{L}_1 kan worden uitgedrukt ook in \mathcal{L}_2 kan worden uitgedrukt. Formeel gezien betekent dit dat $\mathcal{L}_1 \preceq \mathcal{L}_2$ dan en slechts dan als er voor iedere \mathcal{L}_1 formule φ_1 een equivalente \mathcal{L}_2 formule φ_2 bestaat.

Omdat expressiviteit een maat is van wat er in een logica kan worden uitgedrukt is het ook tot op zekere hoogte een maat van hoe breed inzetbaar een logica is, en daarmee misschien zelfs van hoe nuttig een logica is. Stel dat we voor een bepaald doel een logica \mathcal{L}_1 gebruiken en dat $\mathcal{L}_1 \preceq \mathcal{L}_2$. Dan kunnen we er voor kiezen om \mathcal{L}_2 te gaan gebruiken in plaats van \mathcal{L}_1 . In plaats van te controleren of de \mathcal{L}_1 formule φ_1 waar is in \mathcal{M}, w kunnen we kijken of de equivalente \mathcal{L}_2 formule φ_2 waar is. En in plaats van te controleren of φ_1 geldig is kunnen we controleren of φ_2 geldig is.³

In dit proefschrift bewijs ik een aantal expressiviteitsresultaten (d.w.z. resultaten dat $\mathcal{L}_1 \preceq \mathcal{L}_2$ voor bepaalde \mathcal{L}_1 en \mathcal{L}_2) en een aantal resultaten die gerelateerd zijn aan expressiviteit. De expressiviteitsresultaten in kwestie zijn dat:

- $\mathcal{L}_{\text{CPS}} \not\preceq \mathcal{L}_{\text{CP}}$ over de klassen **KD45**, **S4** of **S5** van modellen,
- $\mathcal{L}_{\text{U}^*} \not\preceq \mathcal{L}_{\text{R}}$ en dat
- $\mathcal{L}_{\text{U}^*} \preceq \mathcal{L}_{\text{CU}}$

waar

- \mathcal{L}_{CP} een epistemische logica is met *common knowledge* (C) en *public announcements* (P),
- \mathcal{L}_{CPS} een epistemische logica is met *common knowledge* (C), *public announcements* (P) en *public substitutions* (S),
- \mathcal{L}_{R} een epistemische logica is met *relativized common knowledge* (R),
- \mathcal{L}_{CU} een epistemische logica is met *common knowledge* (C) en *arrow updates* (U) en

³Deze mogelijkheid om van \mathcal{L}_1 over te stappen naar \mathcal{L}_2 bestaat soms alleen in theorie. Uit het feit dat $\mathcal{L}_1 \preceq \mathcal{L}_2$ volgt niet dat we voor iedere \mathcal{L}_1 formule φ_1 een equivalente \mathcal{L}_2 formule φ_2 kunnen vinden, alleen dat deze φ_2 bestaat. Bovendien kan \mathcal{L}_2 zeer onhandig zijn om te gebruiken.

- \mathcal{L}_{U^*} een epistemische logica is met *arrow common knowledge* (U^*).

De aan expressiviteit gerelateerde resultaten zijn iets gevarieerder dan de expressiviteitsresultaten. Ik laat zien dat de *arbitrary public announcement* operator \diamond niet volledig willekeurig (“arbitrary”) is en dat deontische logica’s die gebaseerd zijn op het idee van één *sanction* niet in staat zijn om *contrary-to-duty obligations* te representeren. Daarnaast besteed ik Hoofdstuk 6 aan het ontwikkelen van een gegeneraliseerde variant van expressiviteit met het doel om te begrijpen waarom bepaalde in de literatuur voorkomende vertalingen interessant zijn.