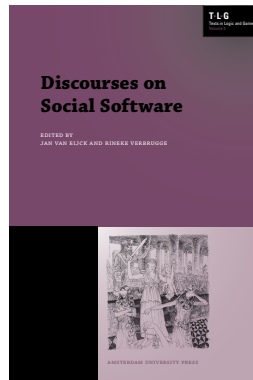


Redeneren over Communicatie

Jan van Eijck

Wintersymposium KWG, 8 januari 2011



Abstract

Het communicatieve effect van een collectieve email van Wouter Bos aan al zijn contacten is totaal anders dan van hetzelfde bericht gestuurd aan iedere geadresseerde persoonlijk. In de lezing zal worden ingegaan op de vraag hoe je dit soort verschillen kunt modelleren in epistemische logica. Een centrale notie hierbij is 'common knowledge' of 'collectief weten'. Dit begrip zal worden geïllustreerd aan de hand van een aantal logische puzzles, en van protocollen uit het dagelijks leven die bedoeld zijn om collectief weten tot stand te brengen. Er zal worden uitgelegd waarom het in gevallen waar een economische belang in het geding is niet rationeel is 'to agree to disagree' (van elkaar te weten dat we de waarde van een economisch goed verschillend beoordelen). Als er tijd is doen we ook een demonstratie epistemisch modelleren.

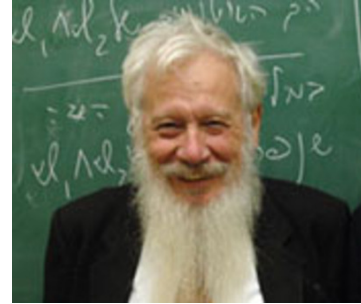
Heel Korte Geschiedenis



David Lewis



Jaakko Hintikka



Robert Aumann



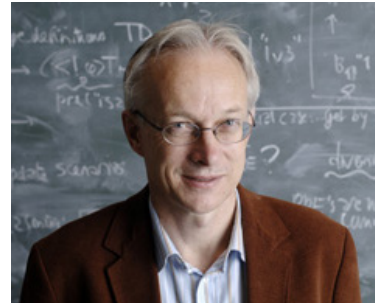
Joe Halpern



Jan Plaza



A. Baltag



Johan van Benthem



tekening van
Marco Swaen

De Slimme Smeerpoetsjes

a netjes, *b*, *c* en *d* met modder op de snoet.

	a	b	c	d
minstens een van jullie is vies	○	●	●	●
wie weet er of ie vies is?	N	N	N	N
wie weet er of ie vies is?	N	N	N	N
wie weet er of ie vies is?	N	J	J	J
wie weet er of ie vies is?	J			

De Slimme Smeerpoetsjes (2)

a, *b*, *c* netjes, *d* met modder op de snoet.

	a	b	c	d
minstens een van jullie is vies	○	○	○	●
wie weet er of ie vies is?	N	N	N	J
wie weet er of ie vies is?	J	J	J	

De Slimme Smeerpoetsjes (3)

a *b*, netjes, *c*, *d* met modder op de snoet.

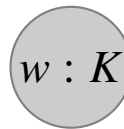
	a	b	c	d
minstens een van jullie is vies	○	○	●	●
wie weet er of ie vies is?	N	N	N	N
wie weet er of ie vies is?	N	N	J	J
wie weet er of ie vies is?	J	J		

Kruis of Munt

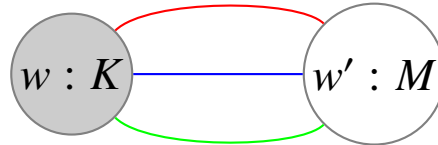
“Als het kruis is doe ik het vandaag, als het munt is stel ik het uit.”



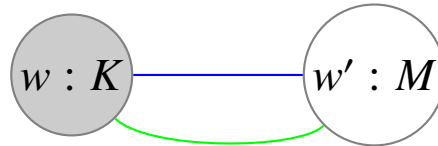
“En nu wil ik het weten!”



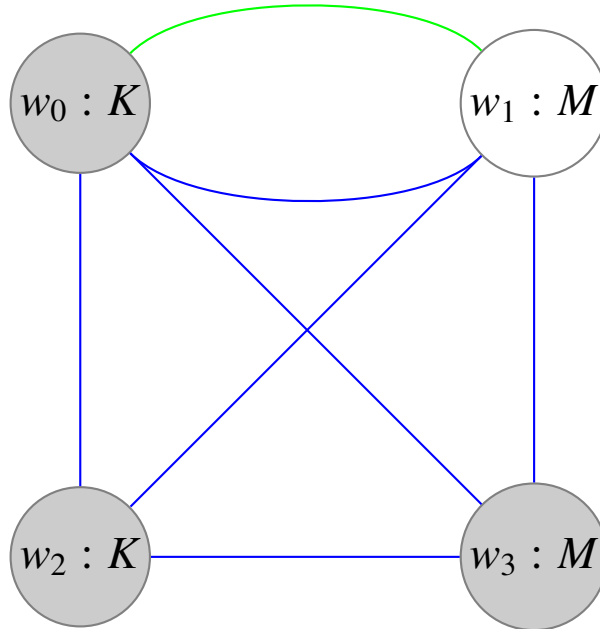
Kruis of Munt in Groepsverband



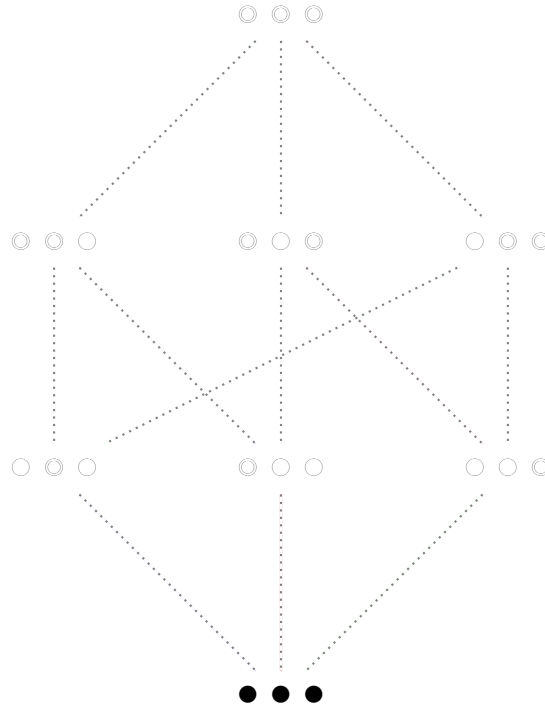
Annie kijkt onder de beker, **Bert** en **Catootje** kijken toe.



Bert gaat weg en komt terug

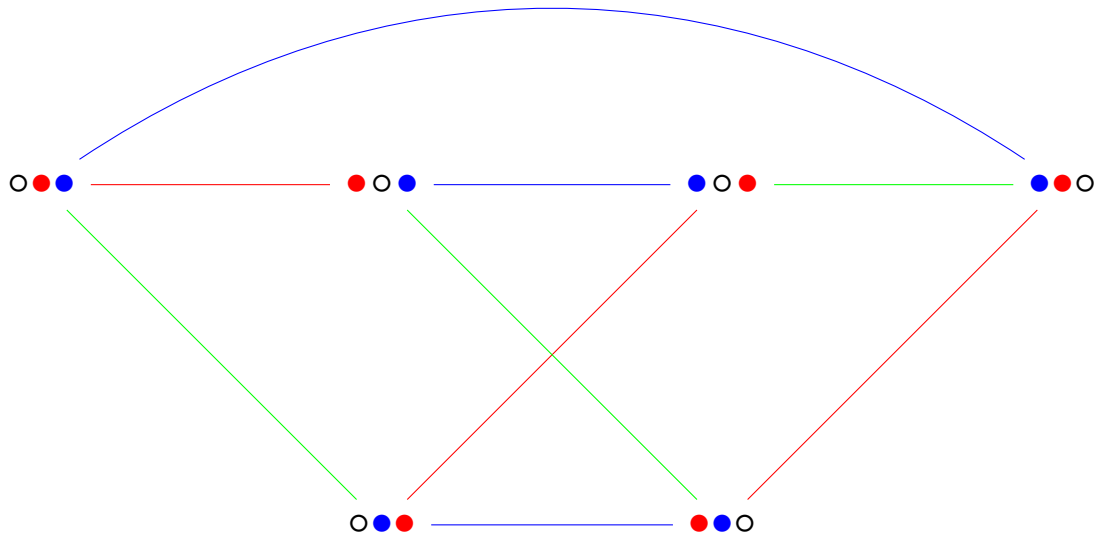


Terug naar de kinderen ...

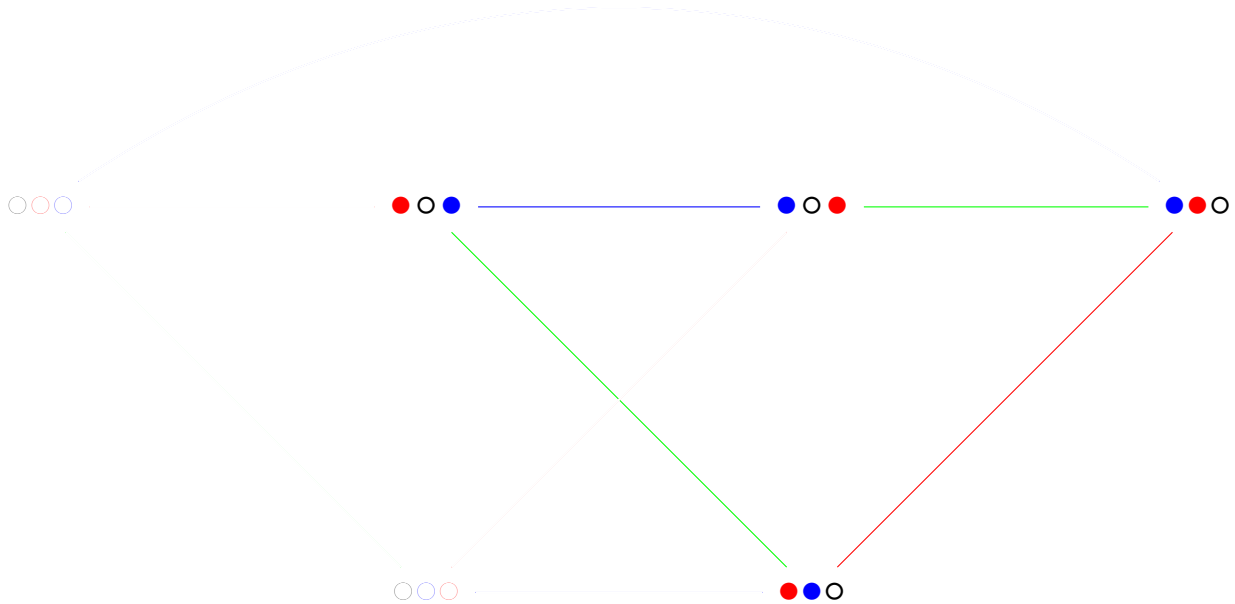


Kaartspelletjes

Annie, Bert en Catootje krijgen een kaart uit een stapel van drie. Ze weten dat de kaarten rood, wit, blauw zijn. Ze kunnen elkaars kaart niet zien.



Annie zegt: "Ik heb geen wit"



Openbare aankondigingen (Public Announcements)

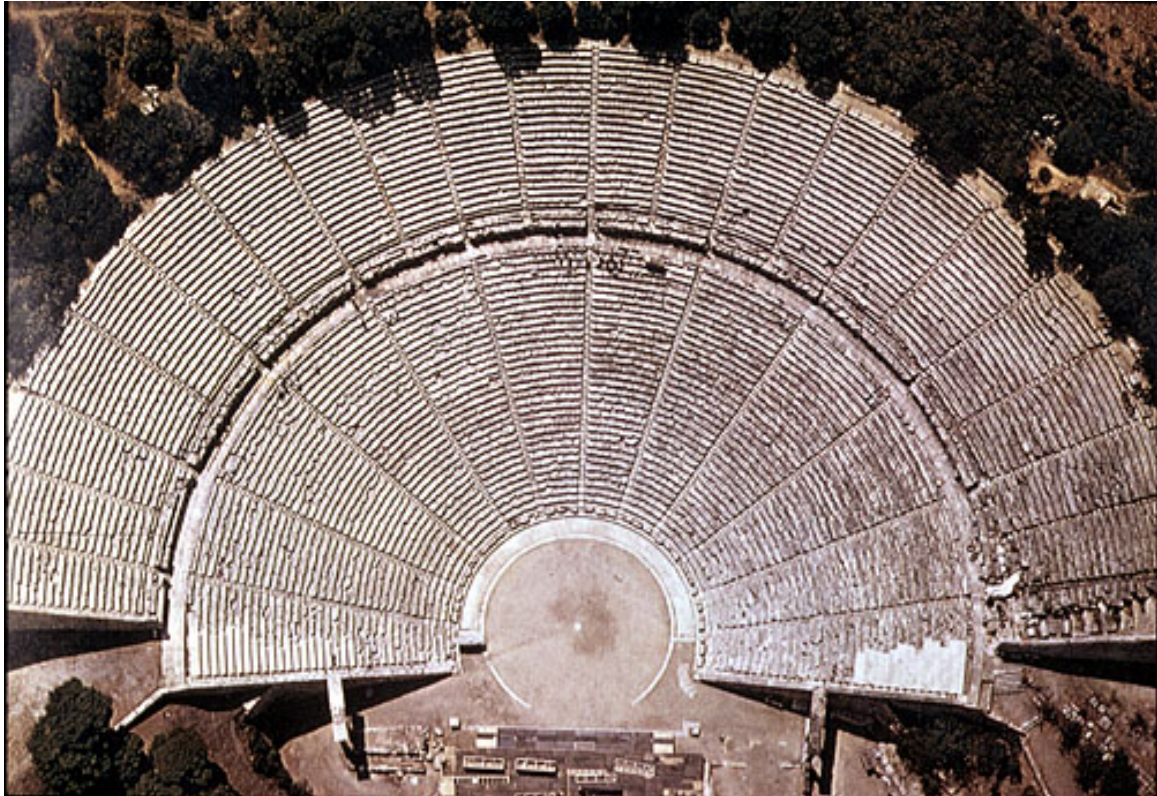


Jan Plaza

Effect van een openbare aankondiging ϕ : het domein wordt **beperkt** tot de situaties waar ϕ waar is.

Vergelijk het effect van de aankondiging “Ik heb geen wit.”

Samen Ervaren—Het Theater van Epidauros

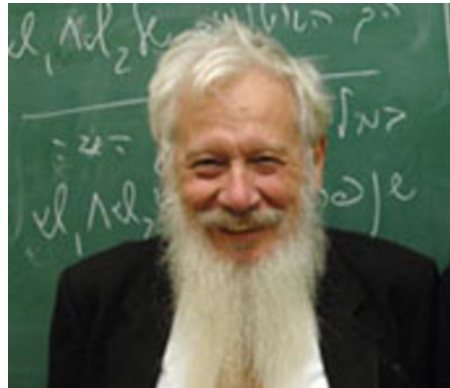


Het ontstaan van collectief weten (“common knowledge”)

Common Knowledge, of Collectief Weten [9]



David Lewis



Robert Aumann

Collectief weten

Wat betekent het om iets samen te weten? Annie en Bert hebben samen een geheim G .

Dan geldt: G

Annie weet dat G

Bert weet dat G

Bert weet dat Annie weet dat G

Annie weet dat Bert weet dat G

Annie weet dat Bert weet dat Annie weet dat G

Bert weet dat Annie weet dat Bert weet dat G

enzovoort, enzovoort

(Annie weet dat Bert weet dat)^{*} G

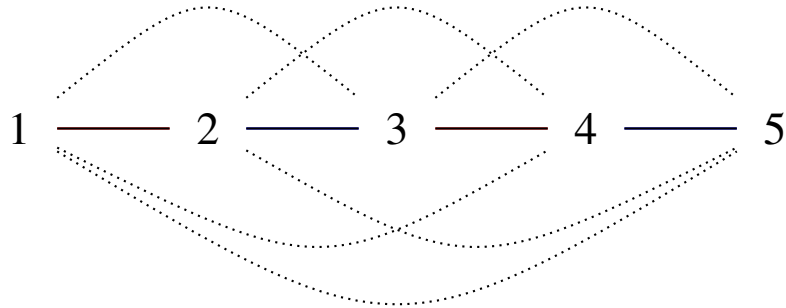
Collectief Weten 2

Als Annie, Bert en Catootje samen een geheim hebben:

({Annie, Bert, Catootje} weet dat)* G

Het 'weten dat' kan **willekeurig diep** zijn genest.

Berekenen van 'Collectief Weten' Relatie



Collectief weten, definitie

ϕ is common knowledge als iedereen weet dat ϕ en iedereen weet dat ϕ common knowledge is.

Met C voor collectief weten en E voor algemeen weten:

$$C\phi \leftrightarrow (E\phi \wedge EC\phi).$$

Vergelijk:

nul = 0 : nul

Hoe ontstaat dergelijk collectief weten?

Kassiers, geldautomaten, en common knowledge

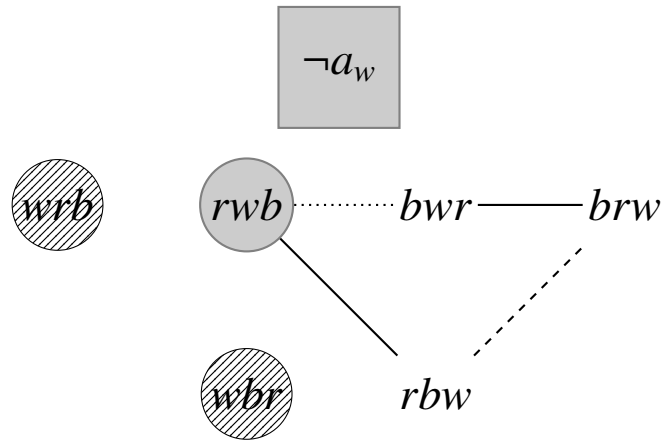
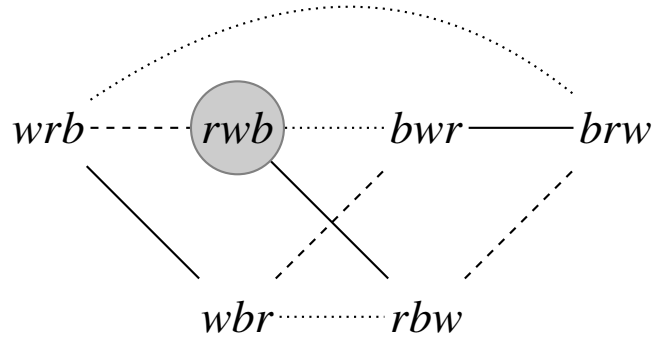


Epistemic Model Checking: 4 Smeerpoetsjes

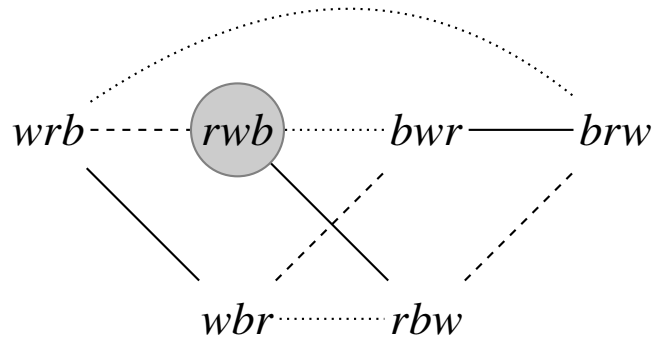
- mu1: model waar de kinderen zichzelf niet kunnen zien.
- mu2: model na openbare aankondiging dat er minstens eentje vies is.
- mu3: model na openbare aankondiging dat niemand weet of hij/zij vies is.
- mu4: model na openbare aankondiging dat niemand weet of hij/zij vies is.
- mu5: model na openbare aankondiging dat b, c, d weten of ze vies zijn.

Zie <http://homepages.cwi.nl/~jve/software/demolight>

Effect van Openbare Aankondiging



Effect van Privé-Berichten



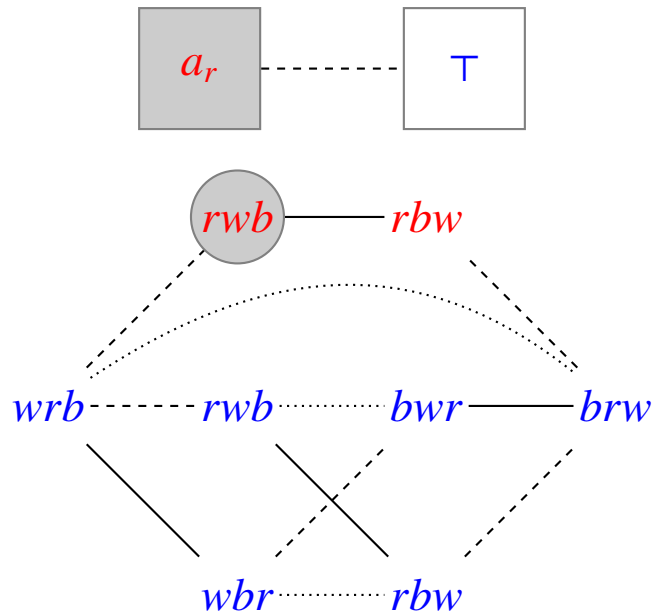
Annie zegt “Ik heb de rode kaart” privé tegen Bert.



Catootje kan dit niet onderscheiden van de actie waarbij niets gebeurt.

Effect hiervan

Bereken het resultaat met een 'model product' constructie (Baltag cs., [3]):

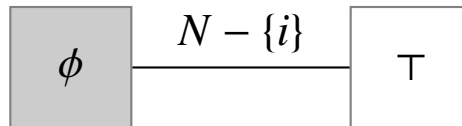


Email Berichten en hun Effecten

“Wouter Bos email”: bericht waar iedereen de cc-lijst kan zien. Dit staat gelijk aan een openbare aankondiging.



Privé bericht ϕ aan ontvanger i : all anderen kunnen dit niet onderscheiden van een actie waarbij niets gebeurt:



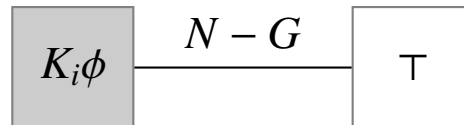
Recent Werk op CWI

Apt, Witzel, Zvesper [2], Sietsma and Apt [1], Sietsma and Van Eijck [6]. Sietsma and Van Eijck [7].

Aanname: berichten komen altijd van een afzender die weet dat de inhoud waar is.

Algemeen actie-model voor het zenden van een bericht door i aan een groep geadresseerden G , met inhoud ϕ .

We nemen aan dat $i \in G$, d.w.z., de afzender stuurt altijd een cc naar zichzelf.



Afsluiting: Een Raadsel en een Protocol



Een Correct Protocol voor dit Probleem

The set of prisoners is $\{0, \dots, n - 1\}$, with $n \geq 2$.

The prisoners appoint one among them as the **counter**. We will assume prisoner 0 is appointed as counter.

All prisoners except the counter act as follows: the first time they enter the room when the light is off, they switch it on; on all next occasions, they do nothing.

The counter acts as follows: The first $n - 2$ times that the light is on when he enters the interrogation room, he turns it off. Then the next time he enters the room when the light is on, he announces that everybody has been interrogated.

Het bewijs dat dit protocol correct is is te vinden in [5].

Appendix: “Agreeing to Disagree”

“Zal het huidige kabinet een volle regeringstermijn uitzitten?”

Stel: volgens mij zijn de kansen 3 tegen 1 van niet, volgens Eric Pacuit 1 tegen 1. Dit is bovendien common knowledge. Wij zijn allebei bereid hierover weddenschappen aan te gaan.

Dan kan Hans van Ditmarsch gegarandeerd winst maken. Hoe?

Hans zet 1000 euro in bij Jan op ‘kabinet valt niet’ en 2000 bij Eric op ‘kabinet valt’.

Als het kabinet niet valt keert Jan 3000 euro uit, en zijn de 2000 bij Eric verspeeld: winst van 1000 euro voor Hans.

Als het kabinet valt is de 1000 euro bij Jan verspeeld maar keert Eric 2000 euro uit: winst van 1000 euro voor Hans.

Dit heet “a Dutch book”.

Referenties

- [1] K.R. Apt and F. Sietsma. On email exchanges. CWI manuscript, November 2010.
- [2] K.R. Apt, A. Witzel, and J.A. Zvesper. Common knowledge in interaction structures. In **Proceedings of the 12th Conference on Theoretical Aspects of Rationality and Knowledge (TARK XII)**, pages 4–13, 2009.
- [3] A. Baltag, L.S. Moss, and S. Solecki. The logic of public announcements, common knowledge, and private suspicions. In I. Bilboa, editor, **Proceedings of TARK'98**, pages 43–56, 1998.
- [4] J. van Benthem, J. van Eijck, and B. Kooi. Logics of communication and change. **Information and Computation**, 204(11):1620–1662, 2006.

- [5] Hans van Ditmarsch, Jan van Eijck, and William Wu. Verifying one hundred prisoners and a lightbulb. **Journal of Applied Non-classical Logics**, 2010 (to appear).
- [6] Jan van Eijck and Floor Sietsma. Message generated Kripke semantics. CWI manuscript, October 2010.
- [7] Jan van Eijck and Floor Sietsma. A proof system for message passing. CWI manuscript, November 2010.
- [8] M. Jackson. **Social and Economic Networks**. Princeton University Press, 2008.
- [9] D.K. Lewis. **Convention: A Philosophical Study**. Harvard University Press, 1969.