

Essays in infinite dynamic games

Citation for published version (APA):

Maes, J. (2020). *Essays in infinite dynamic games*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20200702jm>

Document status and date:

Published: 01/01/2020

DOI:

[10.26481/dis.20200702jm](https://doi.org/10.26481/dis.20200702jm)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Samenvatting

Deze doctoraatsthesis levert nieuwe inzichten in het domein van oneindige dynamische spelen. Zulke spelen kunnen gebruikt worden om situaties te modelleren waarbij spelers elkaar meermaals. Elk van de spelers beschikt over een strategy die op elk moment in het spel zegt welke actie de desbrennende speler dient te nemen.

Een centraal concept in de studie van deze spelen is het subgame perfect evenwicht. Intutief gezien is een subgame perfect evenwicht een collectie van strategiën, voor elke speler één, waarbij geen enkele speler van strategie wil veranderen als geen van de andere spelers van strategie verandert, en dit op elk mogelijk moment tijdens het spel. In deze thesis gebruiken we ook een veralgemening van het subgame perfect evenwicht, namelijk het subgame perfect ϵ -evenwicht. Hierbij veronderstellen we dat spelers niet gevoelig zijn voor zeer kleine verschillen ϵ in hun payoff.

De studie van oneindig dynamische spelen heeft toepassingen in de economische wetenschappen alsook in de computerwetenschappen. In deze thesis dragen we bij tot beide toepassingsgebieden. De modellen in Hoofdstukken 1 en 2 zijn eerder gerelateerd aan toepassingen in de computerwetenschappen, terwijl het model in Hoofdstuk 3 duidelijke toepassingen kent in de economische wetenschappen.

In hoofdstuk 1 bestuderen we een oneindig stochastisch nul-som spel met twee spelers. Meer bepaald zijn we geïnteresseerd in subgame ϕ -maxmin strategiën. Dit zijn strategiën van de maximiserende speler die in elk deelspel, ook wel subgame genoemd, goed genoeg presteren. Wat precies verstaan wordt onder "goed genoeg" wordt gemodelleerd door middel van een tolerantiefunctie. We geven voldoende voorwaarden onder dewelke een subgame ϕ -maxmin strategie bestaat. Verder tonen we aan dan een subgame ϕ -maxmin niet noodzakelijk bestaat in elk twee speler stochastisch nul-som spel. Problematisch hierbij zijn spelen waarbij de payoff functie niet upper semicontinu is en waarbij de tolerantiefunctie zeer snel naar nul convergeert. Echter wanneer een subgame ϕ -maxmin strategie bestaat voor elke strikt positieve tolerantiefunctie ϕ , dan bestaat er een subgame maxmin strategie. Dit laatste resultaat is eerder verrassend en illustreert een belangrijk verschil met de couranter gebruikte notie van subgame ϵ -optimale strategiën, waarbij de toegestane fout in elk deelspel dezelfde is.

In hoofdstuk 2 bestuderen we dynamische spelen met bijna perfecte informatie en een oneindige horizon. Bij deze spelen ontmoeten spelers elkaar meermaals in verschillende situaties. Tijdens zo'n ontmoeting kiezen alle spelers gelijktijdig hun acties, rekening houdend met de eerder gespeelde acties door alle spelers. De eerder gekozen acties bepalen op een deterministische manier bepaald de nieuwe toestand. Deze spelen zijn een speciaal geval van stochastische spelen, waarbij de overgang tussen verschillende toestanden niet alleen bepaald wordt door eerder gekozen acties, maar ook afhankelijk is van een toevalselement.

In de context van dynamische spelen met een oneindige horizon introduceren we een nieuwe notie van continuïteit die we “individuele upper semicontinuiteit” noemen. Deze vorm van continuïteit veralgemeent de bekendere notie van upper semicontinuiteit. We merken op dat als in een dynamisch spel met bijna perfecte informatie en een oneindige horizon, alle spelers een payoff functie hebben die individueel upper semicontinuu is, er een moment komt wanneer alle spelers het eens zijn over de acties die nog genomen moeten worden. Dit cruciaal inzicht staat ons toe het bestaan te bewijzen van een subgame perfect ϵ -evenwicht, voor elke $\epsilon > 0$ in deze spelen. Dit resultaat veralgemeent een eerder bekomen resultaat van Secchi and Sudderth (2001).

In hoofdstuk 3 bestuderen we een concreet dynamisch spel met als doel een beter inzicht te verkrijgen in het effect van een afnemende competitiviteit op een gelijkekansenbeleid. Meer bepaald bestuderen we het volgende spel. Elke dag wordt er een object gepresenteerd aan een groep identieke spelers. De waarde van het object volgt een continue verdeling F . Na de presentatie van het object mag iedere speler beslissen of hij het object al dan niet wil hebben. Indien er precies één speler het object wil hebben, krijgt deze speler het desbetreffende object. Als er meerdere spelers het object wensen, krijgt iedere geïnteresseerde het object met een gelijke kans. Als er niemand het object wil hebben, verdwijnt het. Zodra een speler een object bemachtigd heeft verdwijnt deze speler uit het spel. We gaan ervan uit dat de spelers ongeduldig zijn, zodat de uiteindelijke payoff gegeven wordt door de verdisconteerde waarde van het object dat ze verkregen hebben.

We vinden de volgende resultaten. Ondanks het feit dat alle spelers identiek worden verondersteld en gelijke kansen krijgen bij verkrijgen van een object, zijn er subgame perfect evenwichten waarbij de verwachte uitkomst van de spelers verschillend is. Meer bepaald bestaat er een subgame perfect evenwicht waarbij spelers kunnen worden geranscht aan de hand van hun verwachte payoff, en waarbij deze onderlinge rangschikking dezelfde blijft de gehele duurtijd van het spel. We noemen zo subgame perfect evenwicht monotoon. Deze uitkomstongelijkheid is een direct gevolg van het feit dat de competitiviteit afneemt tijdens het spel. Vanuit een welwaarts perspectief vinden we het gelijkekansenbeleid steeds leidt tot een utilitair welvaartsverlies. Dit staat in contrast met het perfect discriminerende beleid dat geen utilitair welvaartsverlies veroorzaakt.