Maastricht University

Mechanism design for public goods, exclusive private goods and subcontracting

Citation for published version (APA):

Csapó, G. (2015). *Mechanism design for public goods, exclusive private goods and subcontracting*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. https://doi.org/10.26481/dis.20150605gc

Document status and date:
Published: 01/01/2015

DOI:
10.26481/dis.20150605gc

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.

Download date: 20 Apr. 2024

NEDERLANDSE SAMENVATTING

Een fundamentele vraag binnen economie is de verdeling van schaarse goederen tussen personen. Een ontwerper van een economisch systeem kan deze vraag modelleren als een optimalisatieprobleem: gegeven de eigenschappen van het probleem, maximaliseer een doelfunctie met randvoorwaarden die de beperkingen op goederen weergeven. Bijvoorbeeld, gegeven een aantal bieders met bijbehorende voorkeuren voor de objecten, wie moet welk object en tegen welke prijs ontvangen, zodat de sociale welvaart wordt gemaximaliseerd. Of gegeven een aantal projecten met bijbehorende tijdsduur en kosten, hoe moet de tijd van een onderaannemer worden verdeeld zodanig dat de totale kosten worden geminimaliseerd.

Ondanks dat dergelijke optimalisatieproblemen in veel gevallen al lastig zijn, ontbreekt het deze modellen aan realistische kenmerken. Denk bijvoorbeeld aan personen die informatie privé houden, zodat deze op strategische wijze in eigenbelang kan worden gebruikt. Immers, een bieder kan liegen zodat de prijs voor het object lager uitvalt, of een projectleider kan de verwachte kosten van zijn project verhogen, zodat de onderaannemer meer tijd besteedt aan het project. Doordat veel modellen geen rekening houden met deze vorm van manipulatie worden grondstoffen verspild, opbrengsten verlaagd en projecten vertraagd. In het ergste geval kan dit zelfs leiden tot het instorten van een systeem, zoals tijdens de recente financiële crisis. Aan de andere kant, als een systeem goed ontworpen is, dan komt dit ten goede aan de gemeenschap. Een bekend voorbeeld is het Amerikaanse programma voor het verhogen van niertransplantaties. Het ontwerp is dusdanig dat er op een moreel verantwoorde manier donateurs en ontvangers worden zamen gebracht. Een ander voorbeeld zijn gesponsorde zoekresultaten op Internet die zorgen voor een effectievere marketing van bedrijven en tegelijkertijd omzet genereren voor zoekmachines. Vanwege deze redenen zouden we de oorspronkelijke vraag moeten vervangen door: hoe verdeel je schaarse goederen over *competitieve* personen ondanks hun *strategisch gedrag*?

Verdere complicaties treden op als de ontwerper te maken heeft met beperkte tijd en rekencapaciteit. Deze problemen zijn veelal praktisch van aard vanwege de grote hoeveelheid aan data en de snelheid van beslissingen. Denk aan een online veiling waarin meerdere objecten tegelijk worden verkocht. De winnaar van ieder object met bijbehorende prijs dient snel bepaald te worden, rekening houdend met de beperkte capaciteit van de servers. Andere voorbeelden zijn de coördinatie van projecten in lange productieketens. In dit geval zijn snelle beslissingen essentieel om deadlines te halen. Om ook deze zaken in acht te nemen, is de hoofdvraag van dit proefschrift: hoe verdeel je schaarse goederen over *competitieve* personen ondanks hun *strategisch gedrag* en een *beperkte rekencapaciteit*?

Dit proefschrift behoort tot de tak der Algoritmisch Mechanisme Ontwerp, een combinatie van economie, speltheorie en informatica. Speltheorie helpt om het gedrag en de strategische interactie van rationele agenten te modelleren. Informatica wordt gebruikt om de complexiteit van de berekeningen van de mechanismes te analyseren.

Dit proefschrift onderzoekt drie toepassingen in detail. Het eerste gedeelte heeft betrekking tot optimaal mechanisme ontwerp. In het bijzonder, Hoofdstuk 2 houdt zich bezig met het aanbod van een publiek goed. Hierbij wordt aan de hand van lineair programmeren gezocht naar het mechanisme dat de winst maximaliseert in allerlei situaties. In ons model zijn gecorreleerde types alsook externe informatie-effecten toegestaan. Als belangrijkste resultaat bewijzen we het bestaan van een algoritme met polynomiale rekentijd die het optimale mechanisme vindt dat deterministisch, ex-post incentive compatibel en ex-post inidividueel rationeel is. Daarnaast bespreken we het effect van randomisatie en de zwakkere condities Bayes-Nash incentive compatibiliteit en interim inidividuele rationaliteit.

Om te ontkomen aan de moeilijkheid van multidimensionaal mechanisme ontwerp en om eenvoudige mechanismen te vinden voor gebruikers, richt het tweede gedeelte van het proefschrift zich op het ontwerp van approximaties van het optimale mechanisme. Hoofdstuk 3 gaat over online veilingen, geïnspireerd door de samenwerking met Reply!, een online marktplaats voor verkoopinformatie. Het verschil met het vorige hoofdstuk is dat de persoonlijke informatie uit meerdere dimensies bestaat: de waardering voor een exclusieve service is anders dan voor een niet-exclusieve service. We presen-

teren eenvoudige mechanismen die makkelijk te implementeren zijn in de praktijk en een constante fractie garanderen van de optimale opbrengst. Om zulke resultaten aan te tonen, begrenzen we de optimale opbrengst aan de hand van relaxaties naar een één-dimensionaal probleem. Deze begrenzingen worden gebruikt in zowel de theoretische bewijzen alsook in de numerieke simulaties.

Hoofdstuk 4 is gewijd aan het maken van een planning voor een onderaannemer. Dit probleem is zowel theoretisch als praktisch interessant. Gegeven zijn een aantal projecten met ieder zijn eigen team. Daarnaast is er een onderaannemer die mee kan helpen aan één project tegelijk, zodat de tijdsduur van het project wordt verminderd. In tegenstelling tot de vorige twee hoofdstukken zijn niet de opbrengsten, maar het maximaliseren van de sociale welvaart het hoofddoel. In andere woorden, we zoeken naar een planning voor de onderaannemer die in de praktijk kan worden gebruikt en binnen een constante fractie zit van de optimale kostenbesparing. Hiervoor gebruiken we eenvoudige heuristieken die een ordening bepalen voor de projecten en berekenen de bijbehorende benaderingsfactor. Vanuit het oogpunt van een ontwerper ontwerpen we mechanismen met speciale eigenschappen, zoals een evenwichtige distributie van geldstromen.