

Mechanism Design

Een uitdaging voor de Andragologie

Godfried van den Wittenboer

(nog niet citeren a.u.b.)

1. Inleiding
2. Wat is Mechanism Design?
3. Een uitdaging voor de
Andragologie

1. Inleiding

- Tot 1992 aardig wat aan speltheorie gedaan:
 - Bijvak studie Psychologie: Lineair programmeren en Speltheorie in Rotterdam (1966)
 - Speltheorie in de syllabus over theorieconstructie 1976
 - Afwijzing speltheoretische denkvorm als grondmodel voor interventies (TVA, 1979): niet zozeer spelen analyseren, maar ze construeren
 - Voorwaarden voor samenwerking bij een Prisoner's Dilemma (1986)
 - Onderzoek naar dynamische spelen (duale controle, 1987-1992)
- daarna niets meer

- 2010 Henk Wesseling gaat de uitdaging van Heertje aan om het wetenschappelijk gehalte van de Andragologie op te vijzelen via Mechanism Design.
- **Nobel Prize in Economic Sciences 2007**
Leonid Hurwicz, Eric S. Maskin, Roger B. Myerson
for
Contributions to Mechanism Design
- Henk formeert een werkgroep: Kees Blase, Cor van Dijkum en Bart van Linder en weet ook mij uit mijn winterslaap te houden

2. Wat is Mechanism Design?

- Nauw verwant met Speltheorie:

Prisoners' Dilemma:

		Philip-Morris	
		Don't Advertise	Advertise
Lorillard	Don't advertise	50, 50	20, 60
	Advertise	60 , 20	27 , 27

Oplossing: Ieder speelt zijn **dominante** strategie met als gevolg:

Pure evenwicht strategie (**Advertise, Advertise**)

Dat levert ieder slechts 27 omzeteenheden op i.p.v. 50

- Belangrijk concept:

Het **Nash evenwicht (Nash equilibrium)**

- Centrale uitkomst in een spel voor twee of meer spelers.
- Geen der spelers kan, door individueel te veranderen, zijn winst vergroten.
- Dus speelt elke speler optimaal, ervan uitgaande dat de anderen hun strategie niet wijzigen omdat dit niet loont.
- Alle spelers doen dit, zonder uitzondering (evenwicht)
- Dit is **niet** per se de maximale opbrengst voor alle spelers (het Pareto optimum).
 - Zie het prisoner's dilemma van zojuist

Een Nash evenwicht kan uit pure strategieën (bestaat niet altijd) of uit gemengde strategieën bestaan (bestaat altijd)

Muntspel

		Speler 2	
		Kop (q)	Munt (1-q)
Speler 1	Kop (r)	1, -1	-1, 1
	Munt (1-r)	-1, 1	1, -1

Als speler 1 schrijft kop en speler 2 schrijft munt dan betaalt speler 1 een euro en krijgt speler 2 een euro, etc.

Oplossing: Geen puur Nash evenwicht;
 Speel gemengde strategie (met kansen)

Zij $(r; 1 - r)$ de gemengde strategie van speler 1 en $(q; 1 - q)$ die van 2.

Zoek r en q zodat de *verwachte waarde (utiliteit)* van beide spelers *maximaal* is.

$$E(\text{speler 1}) = r q - r (1-q) + (1-r)(-q) + (1-r)(1-q)$$

Etc.

Maximaal als $r = \frac{1}{2}$ en $q = \frac{1}{2}$.

De verwachte waarde (utiliteit) van beiden is dan 0.

- Er is hier een Bayes *Nash evenwicht van gemengde strategieën* omdat de strategieën van de spelers voldoen aan de eis:

dat bij deze specifieke strategie van de ene speler, de ander geen prikkel (incentive) ondervindt om zijn verwachte utiliteit (en dus strategie) te verbeteren.

In speltheorie :

- Nadruk op analyse van het spel
- In de veronderstelling dat mensen het spel ook spelen
- Maar dat is lang niet altijd gegarandeerd (zeker niet bij interventies)

- Hoe kunnen we echter de spelen (of de voorzieningen, of de interventies) zo inrichten, dat ze aantrekkelijk worden om mee te doen, of te ondergaan

- Dat is geen zuiver speltheoretische vraag meer, want een speltheoretische vraag *vooronderstelt* de aanwezigheid van zo'n spel

Mechanism design

- Een *mechanisme* is een institutie, een procedure, of een spel (meer algemeen een communicatiesysteem, waarin informatie kan worden uitgewisseld (Hurwitz, 1960)) om de uitkomst vast te leggen.
- Wie de designer is en wat het mechanisme, is afhankelijk van de setting.
 - Bij publieke diensten: de **overheid** die de **manier** (mechanisme) bepaalt waarop voorzieningen in elkaar steken en **hoe** (mechanisme) ze worden verstrekt
 - Bij openbare verkopen bepaalt het **veilinghuis** de **veilingprocedure** (het mechanisme). Bijv. Dutch auction (groentenveiling ;van boven naar beneden tot aan een doordraaiminimum); English auction vanuit een minimum naar boven; Vickrey (1961) auction (eenmalig (gesloten) bod, hoogste bieder tegen het op een na hoogste bod) voldoet eigenlijk het beste. (Denk aan zoiets als de laars leegdrinken: de voorlaatste betaalt)
 - Bij stemmen is het mechanisme de **stemprocedure**, bijv. de meederheidsregel, one-man-one-vote, etc. Vastgelegd door bijvoorbeeld de **volksvertegenwoordiging**.

- Wat tracht Mechanism Design te bereiken?
 - Veronderstel dat een verzameling mogelijke uitkomsten X bekend is in een bepaalde situatie bij een aantal gegadigden. (Denk aan een veiling)
 - Bij een specifiek preferentieprofiel $(\theta_1, \dots, \theta_n)$ van n gegadigden zijn sommige uitkomsten $x^* \in X$ meer wenselijk dan andere, gezien vanuit een buitenstaander (bijv. het toekennen van een schilderij aan de bidder die er het meeste voor over heeft).
 - De preferenties zijn echter onbekend bij de designer, of ze zijn moeilijk te bepalen (gebrek aan informatie).
 - Doel: Ontwerp een spel (mechanism) zodat de uitkomst van dit spel - bij een specifieke manier van oplossen - een van de gewenste uitkomsten in X genereert voor alle (relevante) preferentieprofielen $(\theta_1, \dots, \theta_n)$, zodat bijvoorbeeld een Nash evenwicht ontstaat.

- Een paar belangrijke begrippen
 - Het **Revelatieprincipe** (revelation = onthulling/ openbaring) beperkt het aantal toelaatbare (feasible) mechanismen (dat tot een of ander evenwicht gaat leiden) tot de klasse van “incentive-compatibele directe mechanismen”, zoals wiskundig kan worden bewezen
 - Wat met een willekeurig mechanisme kan worden bereikt, kan dus losweg gezegd ook met een incentive-compatibel direct mechanisme worden bereikt (Emons, 1994).
 - Een **direct mechanisme** is een één-staps mechanisme (één enkele actie van de deelnemers). Meestal verkregen als oplossingswijze van een exact omschreven wiskundig programmeringsprobleem waarin het maximum van een doelfunctie (bijvoorbeeld een verwachte waarde) moet worden gevonden met de incentive-compatibiliteitbeperking als randvoorwaarde.
 - **Incentive compatibiliteit** betekent dat de *verwachte waarde* van elke gegadigde (agent/actor) (conditioneel op de kans op succes en mislukking) wordt *gemaximaliseerd*, wanneer de betreffende persoon zijn/haar *ware* waardentoekenning (preferentie) bekend maakt.

Mediator

- Bij meer personen wordt vaak een *mediator* geïntroduceerd die de ware, of foute privé-informatie van meer personen aggregereert. Ware informatie (= wat je echt voor iets over hebt) wordt in dit kader alleen verstrekt, als dit in je eigen belang is.
- De mediator beveelt elke deelnemer persoonlijk een actie aan op basis van de verkregen informatie.
- *Als de mediator over een revelatiemechanisme beschikt voor zijn probleem,*
- dan weet hij (door het mechanisme) dat het verschaffen van *ware informatie de beste strategie* is voor alle betrokkenen.

Enkele Criteria

- Een mechanisme heet *individueel rationeel*, als de verwachte waarde ≥ 0 voor iedereen die zijn *echte* waarde opgeeft.
- Een mechanisme is *incentive efficiënt*, als het de gewogen som van de verwachte waarden maximeert, onder restrictie van incentive-compatibiliteit (vermelding ware waarde)

Revelatie voorbeelden

[Simpel voorbeeld afkomstig van Benoit Crutzen](#) van de Erasmus Universiteit:

- Vliegtuigmaatschappij heeft twee typen klanten
 - Zakenlieden (2500 euro over voor een ticket waarmee ze zo snel mogelijk thuis zijn, maar slechts 1000 euro voor een ticket waarbij ze één zaterdagnacht weg moeten blijven).
 - Toeristen 250 euro voor een ticket (zaterdag geen probleem).
- Om de winst te maximaliseren moet de maatschappij deze klanten van elkaar kunnen onderscheiden. Dit is echter **privé-informatie**, alleen bekend bij de reiziger zelf.
- Kan de maatschappij een mechanisme ontwerpen dat zakenmensen ertoe brengt **hun identiteit te onthullen**?
- Gebruik het [Revelatie Principe](#)
 - Bied twee tickets aan: een goedkoop ticket en een duur ticket.
 - Goedkoop ticket (met zaterdagnachtbeperking)
 - Duur ticket zonder zaterdagnacht beperking
- Toeristen kopen het goedkope ticket, dat 250 euro mag kosten. Zakenlieden nemen het dure ticket.

[Voorbeeld 2](#). De Vickrey auction (eenmalig (gesloten) bod; hoogste bidder tegen het op een na hoogste bod)

- Kan worden gezien als een revelatie mechanisme voor de Engelse veiling.
- Opgave van de echte waarde (ware informatie) is bij de Vickrey veiling een dominante strategie.

Er zijn veel complexere mechanismen ontworpen. Enkele namen:

- Clark-Groves mechanisms
- D'Aspremont-- Gérard-Varet mechanisms

Wetenschappelijke resultaten:

1. De wiskundig bewezen stellingen geven doorgaans aan, aan welke criteria mechanismen voldoen.
2. Daarnaast ook onmogelijkheidsstellingen (impossibility theorems)

Sociale keuzefuncties (met de paradox van Arrow) spelen een belangrijke rol in Mechanism design.

Dus ook hier onmogelijkheidsstellingen als belangrijke theoretische resultaten.

3. Uitdaging voor de Andragologie

Mechanism design lijkt qua probleemstelling enigszins op de Andragologie:

- De problemen worden echter beter ingeperkt
- De begrippen, zoals de concrete mechanismen en de criteria, worden wiskundig (dus scherp) gedefinieerd
- Daardoor zijn stellingen mogelijk waarin wordt aangetoond dat de mechanismen aan bepaalde criteria voldoen (rechtvaardiging in termen van de Zeeuw)
- Onmogelijkheidsstellingen (om vooraf slecht begaanbare wegen te blokkeren)
- De wetenschappelijke strijd wordt uitgevochten waar deze thuis hoort:
 - Tussen verschillen in aannamen en vooronderstellingen
 - Tussen verschillende mechanismen, die binnen welomschreven situaties beter of slechter functioneren
- Al hetgeen wordt beweerd klinkt daardoor meer waarheidsgetrouw (en geeft minder aanleiding tot discussie over de ‘wetenschappelijkheid’)

Maar er is meer:

- Door het invoeren van een andere taal (wiskunde) kun je theorieën niet alleen scherper formuleren.
- Je kunt hierdoor ook simuleren.
- Daarmee kun je vervolgens mechanismen blootleggen
- En soms ook helpen ontwikkelen
- Dat is dus Mechanism Design in optima forma en een mooie uitdaging voor de Andragologie.

- *Andragologie is echter ook een uitdaging voor Mechanism Design*
 - Bij de voorzieningen die binnen het kader van de Andragologie worden gecreëerd spelen geldelijke waardentoekeningen een minder belangrijke rol
 - Veel dingen geschieden op basis van altruïsme. Daarvoor is het begrippenapparaat van Mechanisme Design nog niet goed ingericht

Maar let op!

- Een stroming in de omgeving van David C. Parkes (Harvard) probeert ook altruïsme te incorporeren in Mechanism Design
- Diezelfde Parkes doet ook onderzoek naar P2P (peer to peer) netwerken op internet, die economisch een factor van belang zijn geworden, maar waarbij de waarden niet direct in geld wordt uitgedrukt. Daar rukt men dus op in de richting van de Andragologie.

De belangrijkste uitdaging hier is echter:

Het vinden van jonge studenten die dit een uitdaging vinden.