

Speltheorie: van strategisch beslissen tot ‘eerlijke’ oplossingen

Vakantiecursus 2020

Amsterdam, 21 en 22 augustus 2020

Eindhoven, 28 en 29 augustus 2020



Vakantiecursus2020

Voor leraren in de exacte vakken aan havo-, vwo-, hbo-leerlingen en andere belangstellenden organiseert het Platform Wiskunde Nederland (PWN) in 2020 een vakantiecursus met als thema:

“Speltheorie: van strategisch beslissen tot ‘eerlijke’ oplossingen”

Dit jaar betreft het een tweedaagse cursus, **vrijdag 21 augustus** en **zaterdag 22 augustus** bij het CWI, Science Park 123, 1098 XG Amsterdam en op **vrijdag 28 augustus** en **zaterdag 29 augustus** aan de **TU Eindhoven, Den Dolech 2, 5612 AZ Eindhoven** (de routebeschrijvingen staan aan het einde van deze brochure).

De cursus is voor wiskundedocenten van elk niveau toegankelijk. Deelnemers ontvangen bij aanvang van de cursus een syllabus met teksten van de voordrachten en het Zebra-boekje “Spelen en Delen”. Het cursusgeld bedraagt €99. Voor studenten van lerarenopleidingen is het cursusgeld slechts €39. Voor gepensioneerden geldt een speciaal tarief van €55.

Bij de cursus is inbegrepen een warme maaltijd op vrijdag en een lunch op zaterdag.

De brochure kunt u downloaden door middel van deze link:

<http://www.platformwiskunde.nl/vakantiecursus>

Aanmelding

Aanmelding voor deelname aan de cursus kan:

- door het aanmeldingsformulier achter in deze brochure in te vullen en vóór 1 augustus 2020 op te sturen aan PWN;
- via de website van Platform Wiskunde Nederland: <http://www.platformwiskunde.nl/vakantiecursus> waar een online registratieformulier ingevuld en opgestuurd kan worden, eveneens vóór 1 augustus 2020.

Deze cursus geldt als nascholingsactiviteit. Voor geïnteresseerden is een nascholingscertificaat beschikbaar. Degene die daar prijs op stelt, gelieve het betreffende vakje aan te kruisen op het aanmeldingsformulier. Omdat zaken rondom “Register Leraar” momenteel aan verandering onderhevig zijn, is het mogelijk dat er een andere wijze van registratie plaatsvindt.

Sponsoring

Deze cursus wordt mede mogelijk gemaakt door een subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), en een bijdrage van 4 TU.AMI, het toegepaste wiskunde instituut van de 3 Nederlandse technische universiteiten alsmede de universiteit van Wageningen. Organisatie vindt plaats in samenwerking met het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI), de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e) en de Nederlandse Vereniging van Wiskundeleraren.



Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek



4TU.AMI



MATHEMATICS FOR INNOVATION



Nederlandse Vereniging
van Wiskundeleraren

Programma

Amsterdam: vrijdag 21 en zaterdag 22 augustus
Eindhoven: vrijdag 28 en zaterdag 29 augustus

Wijzigingen voorbehouden.

vrijdag

- | | |
|-------------|--|
| 15.00-15.30 | Ontvangst, koffie |
| 15.30-15.35 | Welkomstwoord |
| 15.35-16.20 | Frank Thuijsman: Inleiding Speltheorie I, Niet-Coöperatieve Spelen (o.a. over het werk van John von Neumann en John F. Nash) |
| 16.20-16.45 | Pauze |
| 16.45-17:30 | Frank Thuijsman: Inleiding Speltheorie II, Coöperatieve Spelen (o.a. over het werk van Lloyd S. Shapley en Robert J. Aumann) |
| 17.30-18.30 | Diner |
| 18.30-19.15 | Frank Thuijsman: Practicum Speltheorie I |
| 19.15-19.45 | Pauze |
| 19.45-20.30 | Ton Storcken: Inleiding Sociale Keuze Theorie (o.a. over het werk van Kenneth J. Arrow) |

zaterdag

- | | |
|-------------|---|
| 09.30-10.00 | Ontvangst, koffie |
| 10.00-10.45 | Frank Thuijsman: Practicum Speltheorie II |
| 10.45-11.15 | Pauze |
| 11.15-12.00 | Frank Thuijsman: Inleiding Speltheorie III, Dynamische Spelen (o.a. over het werk van Lloyd S. Shapley en John Maynard Smith) |
| 12.00-13.00 | Lunch |
| 13.00-13.45 | Frank Thuijsman: Practicum Speltheorie III |
| 13.45-14.30 | Loe Schlicher: Toepassingen van de Speltheorie (o.a. over toepassingen in de zorg, de logistiek en de terrorismebestrijding) |
| 14.30 | Afsluiting |

Speltheorie: van strategisch beslissen tot 'eerlijke' oplossingen

Ten geleide

De wiskundige John von Neumann en de econoom Oscar Morgenstern publiceerden in 1944 samen het boek 'The Theory of Games and Economic Behaviour'. Ze legden daarmee de fundamenteën voor het vakgebied speltheorie. In dit vakgebied staan modellen van conflict en samenwerking centraal. Meerdere partijen hebben elk hun eigen voorkeur voor, of belang bij de oplossing van een bepaald probleem. De vraag is hoe elk van hen strategisch gezien het beste zou kunnen handelen, of hoe we een oplossing kunnen vinden die zo eerlijk mogelijk recht doet aan de wensen van de verschillende partijen. Zo'n model noemen we een spel en de verschillende partijen in het spel noemen we spelers. Dat woord 'spel' mag daarbij heel ruim opgevat worden. Zo zou je er de competitie tussen een aantal bedrijven onder kunnen verstaan bij hun streven naar een groter marktaandeel, of hoe in een overvol verkeersnetwerk elke gebruiker zo snel mogelijk zijn eigen bestemming wil bereiken, of hoe de winst van een gezamenlijk project zo eerlijk mogelijk over de deelnemers verdeeld kan worden. Zelfs de strijd tussen de planten en het onkruid in je tuin kan als een spel gezien worden.

Tegenwoordig kom je speltheorie in de curricula van tal van opleidingen tegen. Niet alleen bij wiskunde en economie, maar ook bijvoorbeeld bij biologie, psychologie, politicologie, recht, informatica en geneeskunde. Waar speltheorie vele jaren vooral 'theorie' betrof, is er toch ook een behoorlijke maatschappelijke impact en geleidelijk aan worden steeds meer mogelijkheden van toepassing zichtbaar. Die maatschappelijke relevantie wordt ook geïllustreerd door het feit dat de Nobelprijs voor de Economie al vele malen is toegekend aan speltheoretici.

In deze vakantiecursus maak je onder andere kennis met het gedachtegoed van een aantal van hen, te weten Kenneth Arrow, John Nash, Robert Aumann en Lloyd Shapley die de prijs achtereenvolgens in 1972, 1994, 2005 en 2012 in ontvangst mochten nemen. Daarnaast behandelen we verschillende soorten spelen waarbij een aantal wiskundige principes voorbijkomt. Denk daarbij bijvoorbeeld aan lineaire algebra, lineair programmeren, stochastiek en combinatoriek. Verder is er uiteraard aandacht voor de toepassingen van speltheorie.

Naast een syllabus zal ditmaal ook het Zebra-boekje "Spelen en Delen" worden uitgereikt aan de deelnemers.

We hopen weer veel wiskundeleraars te mogen verwelkomen op een inspirerende vakantiecursus 2020!

Platform Wiskunde Nederland,
Frank Thuijsman, hoofdspreker van deze cursus en Wil Schilders, voorzitter
programma comité VC 2020.

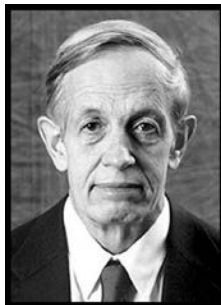
Inleiding Speltheorie I, Niet-Coöperatieve Spelen

Frank Thuijsman
Universiteit Maastricht
f.thuijsman@maastrichtuniversity.nl

We beginnen de cursus met de fundamenteën van de niet-coöperatieve speltheorie, zoals die gelegd zijn door John von Neumann in een artikel van 1928 voor tweepersoons nulsum spelen in strategische vorm. Deze spelen worden ook wel matrixspelen genoemd: speler 1 kiest een rij, speler 2 kiest gelijktijdig een kolom en het getal in de cel is het bedrag dat speler 2 aan speler 1 moet betalen. Het oplossen van zo'n spel raakt aan lineaire algebra en lineair programmeren. Waar de som van de uitbetalingen aan de spelers bij von Neumann telkens 0 is, ging John Nash eind jaren '40 juist op zoek naar oplossingen voor n -persoons spelen, waarbij we ons dus een n -dimensionale matrix moeten voorstellen met in iedere cel voor elke speler een uitbetaling, zonder dat die uitbetalingen verder een onderling verband hebben. John Nash toonde aan dat er in zo'n spel altijd minstens één evenwicht bestaat. Een strategieëncombinatie (één voor iedere speler) met de eigenschap dat geen enkele speler zijn uitbetaling kan verbeteren door eenzijdig iets voor een andere strategie te kiezen.



John von Neumann



John F. Nash

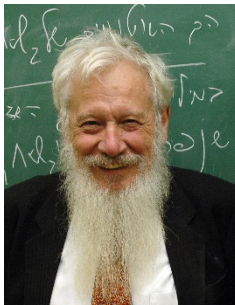
Inleiding Speltheorie II, Coöperatieve Spelen

Frank Thuijsman
Universiteit Maastricht
f.thuijsman@maastrichtuniversity.nl

In het tweede deel van deze inleiding, richten we ons op de basisideeën van de coöperatieve speltheorie. Lloyd Shapley, een medestudent van John Nash aan Princeton University, werkte eind jaren '40 juist aan oplossingen voor het 'eerlijk' verdelen van winsten en verliezen onder n spelers (partijen) in samenwerkingsprojecten. Zulke spelen noemen we coöperatief, maar nog steeds wil elke speler natuurlijk een zo groot mogelijk bedrag ontvangen. Hierbij wordt geen strategische, maar juist een axiomatiche aanpak gehanteerd, waarbij de gedachte is dat een rechtsprekende instantie, op basis van al de verschillende belangen, volgens een aantal 'eerlijkeheidsnormen' bepaalt wat elk van de spelers krijgt. Wiskundig gezien raakt dit onderwerp aan permutaties, vectormeetkunde en stelsels ongelijkheden. Aansluitend op deze coöperatieve modellen kijken we ook naar een prachtig voorbeeld over de verdeling van een nalatenschap dat beschreven staat in de Talmoud. De voorgestelde oplossing werd vele eeuwen niet begrepen werd, tot Robert Aumann en Michael Maschler de logica ervan wisten te ontdekken in de jaren '80.



Lloyd S. Shapley



Robert J. Aumann



Michael Maschler

Inleiding Speltheorie III, Dynamische Spelen

Frank Thuijsman
Universiteit Maastricht
f.thuijsman@maastrichtuniversity.nl

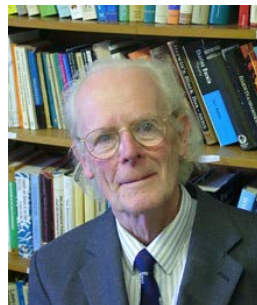
In het dit derde en laatste deel van deze inleiding, laten we zien hoe de basismodellen van John von Neumann en John Nash, ook geleid hebben tot dynamische modellen voor strategisch gedrag en tot evolutionaire populatiemodellen.

Parallel aan zijn onderzoek naar coöperatieve modellen, keek Lloyd Shapley bijvoorbeeld naar een tweepersoons nulsom spelmodel waarbij twee spelers op ieder tijdstip 1, 2, 3, ... in één van eindig veel matrixspelen verwickeld zijn, waarbij elke cel van die matrix niet alleen een uitbetaling door speler 2 aan speler 1 genereert, maar tevens bepaalt welk spel er op het volgende tijdstip gespeeld gaat worden.

De mathematisch bioloog John Maynard Smith keek juist naar symmetrische tweepersoons niet-nulsom spelen vanuit de gedachte dat individuen in een populatie van eindig veel verschillende typen, elkaar random ontmoeten en dat zo'n ontmoeting een 'fitness uitbetaling' genereert. Denk bij zo'n fitness uitbetaling bijvoorbeeld aan het aantal nakomelingen van hetzelfde type als de rij- of kolom-ouder. Van generatie op generatie verandert zo de proportionele samenstelling van de populatie en vindt er een soort Darwiniaanse fitness maximalisatie plaats. Dit proces kan leiden tot een natuurlijk evenwicht dat veel van doen heeft met de Nash-evenwichten van het tweepersoons spel. Dit derde college raakt aan onderwerpen als Markov-ketens, differentiaalvergelijkingen, rijen en reeksen.



Lloyd S. Shapley



John Maynard Smith

Inleiding Sociale Keuze Theorie

Ton Storcken
Universiteit Maastricht

t.storcken@maastrichtuniversity.nl

Bij tegenstrijdige overtuigingen is het moeilijk om tot een gezamenlijk standpunt te komen. Om de knoop door te hakken wordt er dan vaak in zulke situaties toevlucht gezocht in collectieve beslissingsmechanismen, zoals verkiezingen of jureringen. Regelmatig zien we dan een uitkomst die niet weerspiegelt wat er leeft. Dit is wat (Kenneth J.) Arrow's onmogelijkheid-stelling formaliseert. Voor het speciale geval van drie alternatieven en twee agenten zal ik een bewijs voor deze stelling geven. Dit bewijs is met weinig extra moeite uit te breiden naar meerdere agenten en alternatieven. Omdat voor een gedetailleerd algemeen bewijs de tijd ontbreekt, zal ik het laatste alleen op schrift verstrekken.



Kenneth J. Arrow

Toepassingen van de Speltheorie

Loe Schlicher
Technische Universiteit Eindhoven
l.p.j.schlicher@tue.nl

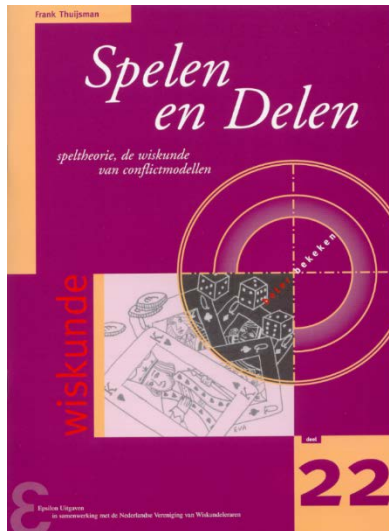
In deze voordracht staat de toepassing van de coöperatieve én niet-coöperatieve speltheorie centraal. Allereerst zal er besproken worden hoe de coöperatieve speltheorie kan bijdragen aan de totstandkoming, en beheersing, van samenwerkingsvormen in de logistieke- en zorgsector. Vervolgens zal er besproken worden hoe de niet-coöperatieve speltheorie gebruikt kan worden om beleidsadviseurs te adviseren bij het maken van beslissingen omtrent terrorismebestrijding.

Practica Speltheorie

Frank Thuijsman
Universiteit Maastricht

f.thuijsman@maastrichtuniversity.nl

In deze practica gaan we aan de hand van het boekje "Spelen en Delen" opgaven maken en laten we zien hoe we tweepersoons niet-coöperatieve spelen met matrixafmetingen $2 \times k$ of $k \times 2$ eenvoudig kunnen oplossen in het kader van de havo- en vwo-wiskundeles. Tevens laten we zien hoe we op datzelfde niveau diverse oplossingen voor driepersoons coöperatieve spelen kunnen berekenen en 'bankroet-problemen' als in de Talmoed voor een willekeurig aantal spelers kan aanpakken.



Cursusgeld

Het cursusgeld bedraagt €99, waarbij de syllabus en de maaltijden zijn inbegrepen. Voor studenten aan lerarenopleidingen bedraagt het cursusgeld €39, terwijl voor gepensioneerden een gereduceerd tarief geldt van €55.

Aanmelding

Via de website: <http://www.platformwiskunde.nl/vakantiecursus> of per post door het aanmeldingsformulier achterin de brochure in te vullen en op te sturen naar:

Platform Wiskunde Nederland
o.v.v. Vakantiecursus 2020
Science Park 123
1098 XG Amsterdam

Tegelijkertijd dient men het cursusgeld over te maken op bankrekening **NL95INGB0005864482** van de Stichting Platform Wiskunde Nederland onder vermelding van uw naam en VC2020.

Onze buitenlandse gasten kunnen voor betaling gebruik maken van onderstaande gegevens.

BANK ING BANK N.V.
BIC INGBNL2A
IBAN NL95INGB0005864482

NB. Deze cursus geldt als nascholingsactiviteit

Voor geïnteresseerden is een nascholingscertificaat beschikbaar. Degene die daarop prijs stelt, gelieve dit bij aanmelding te laten weten door aankruising van het betreffende vakje op het aanmeldingsformulier.

Plaats(en)

Eindhoven: TU Eindhoven, Auditorium, zaal 2, Den Dolech 2.

Amsterdam: CWI, Turingzaal, Science Park 123.

Syllabus

De syllabus zal worden uitgereikt bij aankomst op de cursus.

Informatie

Voor nadere informatie over de Vakantiecursus kunt u zich wenden tot het bureau van het Platform Wiskunde Nederland, tel. 020-592 4006 dan wel 06-51892525, e-mail: vakantiecursus@platformwiskunde.nl

Contactinformatie

Bureau PWN, 020 – 592 4006; e-mail: vakantiecursus@platformwiskunde.nl;

Platform Wiskunde Nederland, Science Park 123, 1098 XG Amsterdam

Docenten

Prof. dr. F. Thuijsman, Universiteit Maastricht, Postbus 616, 6200 MD Maastricht

Dr. A.J.A. Storcken, Universiteit Maastricht, Postbus 616, 6200 MD Maastricht

Dr. L.P.J. Schlicher, Technische Universiteit Eindhoven, Postbus 513, 5600 MB Eindhoven

Routebeschrijvingen

TU Eindhoven

Met openbaar vervoer:

NS-station Eindhoven, perron af, rechtsaf en via de uitgang aan de noordzijde naar het busstation. Loop 25 meter schuin naar rechts en u ziet de universiteitsgebouwen liggen op enkele minuten loopafstand. Steek bij de verkeerslichten over en volg het golvend voetpad naar de TU/e-campus.

Voorbij Grand Café De Zwarte Doos (rechterkant), is het Auditorium het eerste, wat lagere gebouw aan de linkerkant.

Het pad aan de rechterzijde van de campus, de Prof. Dr. Dorgelolaan, is geschikt voor rolstoelgebruikers.

Met de auto:

Vanaf alle autosnelwegen naar en rond Eindhoven (A2, A50, A58, A67 en A270) kunt u de richting Centrum op de ANWB-wegwijzers blijven volgen, tot Universiteit staat aangegeven.

Parkeren: Op de campus kunt u tegen betaling parkeren. Er zijn helaas geen uitrijkaarten beschikbaar, men kan betalen bij de automaten op het terrein.

CWI Amsterdam

Met openbaar vervoer:

- Vanaf station Amsterdam Amstel en station Amsterdam Muiderpoort: bus 40. Zie www.gvb.nl voor meer informatie.
- Vanaf Amsterdam Centraal Station, of Weesp, stopt er vier keer per uur een trein op Science Park Amsterdam. Zie www.ns.nl voor meer informatie.
- Vanaf Amsterdam Centraal met tram 14 naar Soembawastraat en vandaar lopend naar het Science Park (ongeveer 15 minuten).

Met de auto:

- Wanneer u uit de richting Amersfoort komt, neemt u de ring richting Utrecht/Den Haag.
- Wanneer u uit de richting Utrecht/Den Haag/Schiphol/Haarlem of Zaan-dam komt, neemt u de ring richting Amersfoort. Op de ring neemt u de afslag Watergraafsmeer/S113 (ring Oost). Aan het eind van de afrit volgt u de richting Science Park/Watergraafsmeer. U rijdt dan op de Middenweg.
- Volg vanaf de Middenweg de borden naar Science Park Amsterdam, u komt dan vanzelf op de Carolina Mac Gillavrylaan. Via de rondweg van het Science Park zijn alle bedrijven en instituten te bereiken.
- Aan cursisten die gebruik maken van een navigatiesysteem. De nieuwe straatnaam 'Science Park' kan in enkele systemen nog niet zijn door-gevoerd. U kunt dan intoetsen: Kruislaan 413.

Parkeren: Op het terrein van het CWI is betaald parkeren van kracht. Bij het oprijden moet u een parkeerkaart trekken. Gelieve deze inrijkaart te bewaren, U ontvangt van de contactpersoon een uitrijkaart. Bij het uitrijden steekt u eerst de inrijkaart in, deze komt terug, en daarna steekt u de uitrijkaart in.

**AANMELDINGSFORMULIER
VAKANTIECURSUS 2020**

**Speltheorie: van strategisch beslissen
tot 'eerlijke' oplossingen**

Ondergetekende,

Naam:

Adres:

Postcode:

Woonplaats:

Geboortedatum:

Telefoon:

E-mail:

wenst deel te nemen aan de Vakantiecursus 2020 op de locatie

Amsterdam op vr. 21 en za. 22 augustus 2020 []

Eindhoven op vr. 28 en za. 29 augustus 2020 []

en heeft het verschuldigde bedrag van €99,- (dan wel €39,- of €55)
overgemaakt (voor rekeningnummer zie pagina 11).

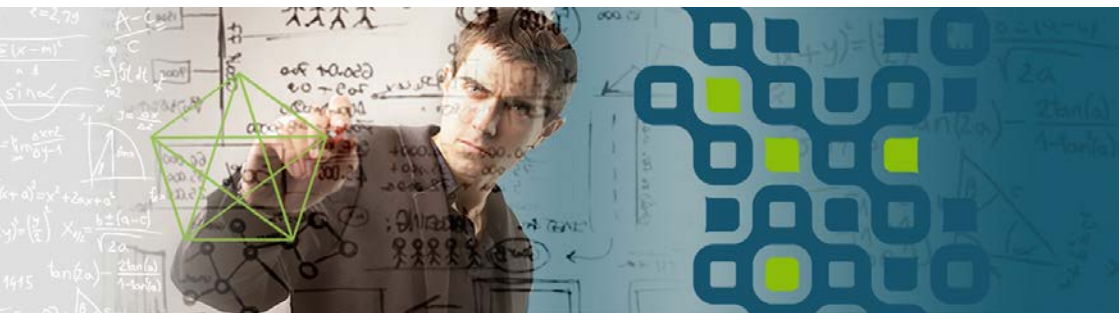
Mijn voorkeur gaat uit naar vegetarisch eten []

Nascholingscertificaat []

Indien van toepassing, hier het adres van de onderwijsinstelling vermelden:

.....
Gelieve dit formulier vóór 1 augustus 2020 te sturen naar:

Platform Wiskunde Nederland
o.v.v. Vakantiecursus 2020
Science Park 123
1098 XG Amsterdam



Voor wie is PWN interessant?

Beroepswiskundigen

Wiskundeleraren

Bedrijven

Leerlingen en studenten

Breed publiek

Platform Wiskunde Nederland is hét landelijke loket voor alles wat met wiskunde te maken heeft.

PWN behartigt de belangen van, en fungeert als spreekbuis voor, de gehele Nederlandse wiskunde.

Platform Wiskunde Nederland | Science Park 123 | kamer L013 | 1098 XG Amsterdam | 020 592 40 06

Ga voor meer informatie naar:
www.platformwiskunde.nl



platform
wiskunde nederland