

STATOR

CLIMATE CHANGE

Program Annual Meeting 2018 of the VVSOR

Adaptive survey design

Respons en motivatiebronnen bij bedrijfsenquêtes

The Times They Are A-Changin'

Langs de spelonken van de moraal; over statistiek, data science en ethiek

De verloren instapkaart en de zeven dwergen

The love affair between Operations Research and the computer

Young Statisticians

STATOR

Jaargang 19, nummer 1, maart 2018

STATOR is een uitgave van de Vereniging voor Statistiek en Operations Research (VVSOR). STATOR wil leden, bedrijven en overige geïnteresseerden op de hoogte houden van ontwikkelingen en nieuws over toepassingen van statistiek en operationele research. Verschijnt 4 keer per jaar.

Redactie

Joaquim Gromicho (hoofdredacteur), Annelieke Baller, Ana Isabel Barros, Joep Burger, Kristiaan Glorie, Caroline Jagtenberg, Guus Luijben (eindredacteur), Richard Starmans, Gerrit Stemerink (eindredacteur) en Vanessa Torres van Grinsven. Vaste medewerkers: Johan van Leeuwen, John Poppelaars, Gerard Sierksma en Henk Tijms.

Kopij en reacties richten aan

Prof. dr. J.A.S. Gromicho (hoofdredacteur), Faculteit der Economische Wetenschappen en Bedrijfskunde, afdeling Econometrie, Vrije Universiteit, De Boelelaan 1105, 1081 HV Amsterdam, telefoon 020 5986010, mobiel 06 55886747, j.a.dossantos.gromicho@vu.nl

Bestuur van de VVSOR

Voorzitter: prof. dr. Fred van Eeuwijk, db@vvsor.nl
Secretaris: dr. Laurence Frank, db@vvsor.nl
Penningmeester: dr. Ad Ridder, db@vvsor.nl
Overige bestuursleden: dr. Eric Cator (SMS), prof. dr. Ernst Wit (BMS), Maarten Kampert MSc., prof. dr. Albert Wagelmans (NGB), dr. Michel van de Velden (ECS), prof. dr. Jelte Wicherts (SWS), Elian Griffioen (Young Statisticians).

Leden- en abonnementenadministratie van de VVSOR

VVSOR, Postbus 1058, 3860 BB Nijkerk, telefoon 033 2473408, admin@vvsor.nl
Raadpleeg onze website www.vvsor.nl over hoe u lid kunt worden van de VVSOR of een abonnement kunt nemen op STATOR.

Advertentieacquisitie

M. van Hootegem, hootegem@xs4all.nl
STATOR verschijnt in maart, juli, oktober en december.

Ontwerp en opmaak

Pharos, Nijmegen

Uitgever

© Vereniging voor Statistiek en Operations Research
ISSN 1567-3383

What's in a name

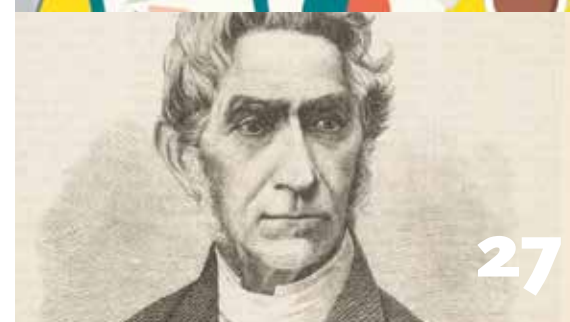
Het eerste nummer van een nieuwe jaargang STATOR, de 19e alweer. Volgend jaar bereiken we 20 jaargangen, een statistisch gezien significant aantal. Volgens de overlevering heeft de Britse statisticus Sir Ronald Fisher de 5% betrouwbaarheidsgrens ingevoerd omdat een gebeurtenis dan de kans had éénmaal in de 20 jaar voor te komen. En die 20 jaar was de tijd die een Engelse boer gemiddeld werkzaam was alvorens zijn bedrijf aan een opvolger over te doen.

In al die jaren hebben we als redactie het nodige zien veranderen. Niet alleen op technisch of vakinhoudelijk gebied, maar ook rond de naamgeving etc. van onze vereniging. Was er eerst sprake van de jaarlijkse Statistische Dag, via Dag voor Statistiek en OR hebben we het nu over Annual Meeting. En sinds de ingebruikname van de vernieuwde website eind januari 2018 gebruiken we VVSOR als naam. Eerdere varianten als VVS, VvS, VvS+OR, VvS&OR etc. zijn daarmee komen te vervallen. De allereerste website was nog vvs.nl, dat werd vvs-or.nl en is nu vvsor.nl. Die laatste URL gaf wel eens aanleiding tot verwarring, want de vereniging noemde zich VvS+OR. Maar omdat er in een webadres geen + teken mag staan behielpen we ons met een - teken. Overigens is de officiële naam in de notarieel vastgelegde statuten nog steeds Vereniging voor Statistiek. Maar zoals Shakespeare al zei 'What's in a name'.

Het programma voor de Annual Meeting 2018 neemt in dit nummer een grote plaats in. *Climate Change* is een zeer actueel thema. Als u de abstracts leest zult u zien dat ons vakgebied ook tot een zeer actuele aanpak in staat is. Zo hebben we de laatste jaren veel aandacht gezien voor Big Data en de noodzaak daar een goede onderbouwing vanuit statistiek en OR aan te geven. Climate Change is bij uitstek een onderwerp hiervoor: de omvang van de beschikbare data wordt waarschijnlijk slechts overtroffen door fysici met hun deeltjesversnellers.

Naast het programma bevat dit nummer nog vele interessante artikelen. Zo schrijft Richard Starmans over een filosofische onderbouwing van Data Science, gaat onze nieuwe columnist John Poppelaars in op het verband tussen OR en Data Science en wijst Alexander Rinnooy Kan op ontwikkelingen in de OR tengevolge van de toenemende computermogelijkheden.

De redactie wenst u veel leesplezier!



INHOUD

- 2 Redactioneel
- 4 Prijzen voor excellente onderzoekers | JOAQUIM GROMICHO
-  VVSOR Annual Meeting 2018
- 5 Letter from the President | FRED VAN EEUWIJK
- 6 Climate Change; the Diversity and Power of Statistics in Action
Program Annual Meeting of the VVSOR & Conference Climate Change on March 28 – 29, 2018
- 16 Adaptive survey design | BARRY SCHOUTEN, NINO MUSHKUDIANI & JOEP BURGER
- 20 Respons en motivatiebronnen bij bedrijfs-enquêtes | VANESSA TORRES VAN GRINSVEN
- 27 Nederland gastland voor het World Statistics Congress 2021 | ADA VAN KRIMPEN
- 28 The Times They Are A-Changin' – column | JOHN POPPELAARS
- 29 Onze nieuwe columnist John Poppelaars
- 30 Langs de spelonken van de moraal; over statistiek, data science en ethiek | RICHARD STARMANS
- 37 Richard Gill met emeritaat | AAD VAN DER VAART
- 38 De verloren instapkaart en de zeven dwergen – column | HENK TIJMS
- 40 The love affair between Operations Research and the computer | ALEXANDER RINNOOY KAN
- 43 Young Statisticians

PRIJZEN VOOR EXCELLENTE ONDERZOEKERS

Met veel plezier mag ik een aantal recente prijzen en erkenningen vermelden. Caroline Jagtenberg ontving de Jo van Nunen Prijs 2017. Haar is door het NWO ook een Rubicon Award toegekend. Ward Romeijnders ontving voor zijn proefschrift zowel de Willem R. van Zwet Award 2017 van de VVSOR als de Gijs de Leve Prijs.



Allereerst de Jo van Nunen Prijs 2017, een prijs voor excellent onderzoek dat Logistiek positief positioneert in het bedrijfsleven. De prijs wordt uitgereikt door de vLm, een actieve vereniging voor logistiek en supply chain professionals.

Jo van Nunen (Venlo 23 december 1945 – Vancouver 12 mei 2010, zie ook het IM in *STATOR* 2010, 2), was een Nederlands ingenieur, hoogleraar logistiek aan de Erasmus Universiteit Rotterdam en expert op het gebied van logistiek, Supply Chain Management en Operations Research. De prijs is eerder toegekend aan Ineke Meuffels en Jelle de Vries. In 2017 is zij voor de derde keer toegekend en ditmaal aan ons redactielid Caroline Jagtenberg, voor haar proefschrift 'Efficiency and fairness in ambulance planning' (VU/CWI, 2017, zie <https://research.vu.nl/en/publications/efficiency-and-fairness-in-ambulance-planning>).

Maar we zijn nóg een keer blij voor Caroline. Zeer recent is aan haar een Rubicon Award toegekend. De Rubicon is de rivier die Julius Caesar overstak in 49 v. Chr., daarbij zeggend *Alea iacta est* (de teerling is geworpen). NWO koos Rubicon in 2005 als naam voor het persoonsgerichte programma dat een bijdrage wil leveren aan het behoud van talentrijke, reeds gepromoveerde onderzoekers voor de wetenschap (zie <https://www.nwo.nl/onderzoek-en-resultaten/programmas/rubicon>). Caroline gaat de komende twee jaar haar onderzoek voortzetten aan de University of Auckland (New Zealand). Haar samenwerking bij ORTEC met Ineke Meuffels (ontvangster van de eerste Jo van Nunen Prijs in 2015) wordt daarvoor even onderbroken.

Van harte gefeliciteerd, Caroline, we zijn trots op je!

Maar we zijn nog niet klaar: in het vorige nummer van *STATOR* (2017, 4) stond de bijdrage 'Voordelen van onzekerheid in stochastische optimaliseringsproblemen met geheeltallige variabelen', geschreven door Ward Romeijnders. Het artikel handelt over het onderwerp van zijn proefschrift waarvoor hij in 2017 de Willem R. van Zwet Award van de VVSOR heeft ontvangen. Tijdens de LNMB-bijeenkomst in Lunteren op 16 januari 2018 werd hem voor ditzelfde proefschrift óók de Gijs de Leve Prijs toegekend (zie <https://www.rug.nl/feb/news/2018/ward-romeijnders-wins-gijs-de-leve-prize>).

De Gijs de Leve Prijs bekroont eens in de drie jaar het beste proefschrift op het gebied van mathematische optimalisatie. Gijs de Leve (zie het IM in *STATOR* 2010, 1), wordt beschouwd als de *founding father* van Operations Research in Nederland. Zie voor eerdere winnaars van deze prijs <http://www.lnmb.nl/pages/news/newsannouncements/lnmb/Gijs%20de%20Leve%202017-announcement.pdf>.

Overigens heeft Ward al meerdere prijzen voor zijn werk gekregen. Eerder was al zijn aanvraag voor het NWO-programma Onderzoekstalent gehonoreerd en recentelijk ontving hij een NWO-Veni-beurs. Niet verwonderlijk voor iemand die in 2011 als eerste student ooit in Groningen Summa Cum Laude afstudeerde. Van harte gefeliciteerd, Ward!

JOAQUIM GROMICHO,
hoofdredacteur *STATOR*



Letter from the President

To increase the visibility of statistics as a science, it is good to show the impact of statistics in scientifically and societal important discussions. Few discussions affect so many people and generate so much controversy as that around climate change. Therefore, we, the members of the board of the VVSOR, have chosen climate change as the subject for this year's annual meeting of our society. Climate change very obviously offers many possibilities for statisticians and other types of quantitative modellers alike to develop and adapt models for describing meteorological trends.

The evidence for climate change is summarized by NASA as: strongly increased high CO₂ levels, global temperature rise, warming oceans, shrinking ice sheets, glacial retreat, decreased snow cover, sea level rise, declining Arctic sea ice, extreme events, ocean acidification (<https://climate.nasa.gov/evidence/>). A good and accessible overview of the evidence is shown in Al Gore's movies 'An inconvenient truth' from 2006 and its current sequel 'An Inconvenient Sequel: Truth To Power'. When you watch these movies climate change looks plausible based on the shown evidence, but as a statistician you would like to see a more in depth treatment of the underlying statistical models and inferential procedures. This is surely true for the research about the relation between climate change and human activity and how to identify the causal mechanisms underlying climate change with the purpose of defining interventions to reduce climate change and its consequences.

In the program for the 2018 annual meeting, multiple aspects of statistics that bear on the question of climate change will be presented and discussed. There is room for strongly mathematical contributions (data-assimilation) alongside applied contributions (species distributions as restricted by climatic conditions, birds avoiding wind turbines). Climate change is approached from a social science (energy use behaviour, communicating uncertainty) as well as a life science perspective (species distributions), there is attention for modelling of spatial and temporal trends as well as the logistical aspects of food supply chains being optimized. Furthermore, there will be speakers with substantial knowledge of meteorol-

ogical and geological processes that can add another dimension to the discussion.

The annual meeting of last year, around the subject of health care, was evaluated very positive by its attendants. One appreciated the on average high quality of the speakers and their contributions. But one comment that we kept in mind was that there should have been more time for interaction among the attendants. Therefore, this year the program is spread out over one and a half day, starting Wednesday afternoon 28 March and continuing Thursday 29 March, with ample time for interaction at especially the end of the first day. The scientific part of the first day will have contributions from speakers with special knowledge of the subject, Geert Jan van Oldenborgh en Sjoukje Philip (KNMI), Sander van der Linden (Cambridge University, UK) and Salomon Kroonenberg (Delft University of Technology). After these presentations, we have planned the Algemene Ledenvergadering and the presentation of the results of a hackathon organized by our Data Science section. The scientific part at the Jaarbeurs will be concluded with some drinks, after which we will move to Stadskasteel de Oudaen for a dinner and party, including a pub quiz. The latter two elements are organized by the Young Statisticians. We hope and expect that in this set up we have created a stimulating environment for professional interactions. The program of Thursday 29 March will have a lectures type of design close to that of the classical annual meeting, with some time for interaction as well. Also on that second day we will have the ceremonies around the Willem R. van Zwet and Jan Hemelrijk Awards.

We believe that we have been able to contract an excellent set of speakers with a program that should appeal to a wide audience with interest in one or more fields of statistics, operations research, decision support, and data science. We therefore hope that many of our members will turn up. And of course non-members are very welcome too, we would love to meet them!

FRED VAN EEUWIJK
President VVSOR

CLIMATE CHANGE, the diversity and power of statistics in action

Annual meeting of the Netherlands Society for Statistics and Operations Research (VVSOR)

March 28 – 29, 2018

LOCATION

Beatrix Building Jaarbeurs Utrecht
Jaarbeursplein 6, 3521 AL Utrecht (adjacent to Central Station)

PROGRAM March 28 | Day 1

- 12:00 – 13:00 LUNCH ORGANISED BY THE YOUNG STATISTICIANS
- 13:00 – 13:30 Registration and coffee/tea
- 13:45 – 16:00 DATA SCIENCE HACKATHON, runs parallel to the talks
- 13:30 – 14:15 DETECTING AND ATTRIBUTION CLIMATE CHANGE
Geert Jan van Oldenborgh & Sjoukje Philip, KNMI R&D Weather and Climate Modeling
- 14:15 – 15:00 TIME SERIES AND TIME SCALES IN CLIMATE SCIENCE
Salomon Kroonenberg, TU Delft
- 15:00 – 15:15 Break
- 15:15 – 15:45 UNCERTAINTY, TRUST, AND THE MOTIVATED REJECTION OF CLIMATE SCIENCE
Sander van der Linden, Cambridge Social Decision-Making Laboratory
- 15:45 – 16:00 Break
- 16:00 – 16:15 FINAL DATA SCIENCE HACKATHON
- 16:15 – 17:00 ANNUAL GENERAL MEMBERS MEETING
- 17:00 – 18:00 Snacks and Drinks
- 19:00 – 00:00 DINNER AND PARTY | PUB QUIZ BY YOUNG STATISTICIANS
At Stadskaasteel Oudaen, Oudegracht 99, 3511 AE Utrecht



PROGRAM March 29 | Day 2

- 09:00 – 09:30 Registration and coffee/tea
- 09:30 – 09:45 OPENING by Fred van Ewijk, president of the VVSOR
- 09:45 – 10:20 THE NUTRITIOUS SUPPLY CHAIN: OPTIMIZING HUMANITARIAN FOOD AID
Dick den Hertog, Tilburg University
- 10:20 – 10:55 USING NETWORK THEORY TO UNDERSTAND BEHAVIOURAL ASPECTS OF ENERGY USE
Casper Albers, University of Groningen
- 10:55 – 11:10 Break
- 11:10 – 11:45 THE ART OF MODELLING SPECIES DISTRIBUTIONS UNDER PRESENT AND FUTURE BIOCLIMATIC CONDITIONS
Niels Raes, Naturalis Biodiversity Center, Leiden
- 11:45 – 12:15 CEREMONY OF THE WILLEM R. VAN ZWET AWARD AND THE JAN HEMELRIJK AWARD
Price winners will be presented by the juries, followed by a short presentation by the laureates
- 12:15 – 13:45 Lunch break at your own expense
- 13:45 – 14:20 MODELING TEMPORALLY EVOLVING AND SPATIALLY GLOBALLY DEPENDENT DATA
Emilio Porcu, School of Mathematics and Statistics, Newcastle University
- 14:20 – 14:55 WIND FARMS AND BIRDS: USING STATISTICS TO MITIGATE THE EFFECTS OF WIND FARMS ON BIRDS
Alison Johnston, University of Cambridge
- 14:55 – 15:10 Break
- 15:10 – 15:45 CLIMATE AND WEATHER DATA SCIENCE IN PRACTICE – EXPERIENCES FROM KNMI DATALAB
Raymond Sluiter, KNMI – KNMI's Datalab
- 15:45 – 16:30 ATTRIBUTION OF CLIMATIC EVENTS USING A DATA ASSIMILATION-BASED FORMULATION OF MODEL EVIDENCE
Marc Bocquet, CEREa joint laboratory École des Ponts ParisTech
- 16:30 – 17:30 Snacks and Drinks

March 28 | Day 1

13:30 – 14:15

DETECTING AND ATTRIBUTION CLIMATE CHANGE

Geert Jan van Oldenborgh & Sjoukje Philip

KNMI R&D Weather and Climate Modeling

In 1896 the Swedish scientist Arrhenius published a first estimate how much the earth would warm for a doubling of the CO₂ concentration. He thought that humanity would not burn enough coal to reach that for many thousands of years. He was wrong, with the addition of oil and gas CO₂ concentrations rose rapidly. In 1981 Jim Hansen used better computations to predict that the global warming signal would be statistically significant by the end of the century. That turned out to be correct. A few years later we could show the warming in the Netherlands, and now we can even determine how much global warming has changed the probability of some types of extreme weather. The statistical analysis of global and large-scale trends in temperature and other variables is called 'Detection and Attribution' (D&A). This technique has recently been extended to 'Extreme Event Attribution'. We will discuss both statistical techniques and give examples of recent applications to extreme weather, such as the rainfall of Hurricane Harvey, the heat wave Lucifer in the Mediterranean last summer and the recent cold wave in the US.

GEERT JAN VAN OLDENBORGH obtained a PhD in the phenomenology of elementary particles at the University of Amsterdam in 1990, supervised by J. Vermaseren. After three post-doc positions in this field he switched to climate research. His first research topics were El Niño and data assimilation. This naturally led to research into seasonal predictability and the KNMI Climate Explorer web-based climate analysis tool, now as senior researcher at KNMI. As the skill of seasonal fore-

casts in Europe is mainly determined by the trend he also started research into regional climate change projections and trend verification. This extended into verification of decadal forecasts. He was Lead Author of the IPCC WG1 AR5 report (Chapter 11, Near-term projections and predictability, and Annex I Atlas). He is now mainly active in extreme event attribution, which combines elements of seasonal forecasts, regional climate change and verification.

SJOUKJE PHILIP is a climate research scientist. She finished her PhD on 'El Nino in a changing climate' at KNMI in 2009. In 2015 she started as a Postdoc in climate research on event attribution: to what extent the likelihood of weather and climate extremes that occurred, such as heat waves, droughts or flooding, has been changed by climate change and other factors.

14:15 – 15:00

TIME SERIES AND TIME SCALES IN CLIMATE SCIENCE

Salomon Kroonenberg

TU Delft

Apart from an understanding of physical processes – how sensitive is climate for CO₂ emissions – understanding of time scales is crucial in the climate discussion. The definition of climate as the thirty-years average of weather has been established in the past without taking into account climate change. The choice for thirty years was rather arbitrary. How many years of observations are required to define a trend? Is it allowed to correct measurements made in the past? What are reliable proxies for past climate before instrumental observations were made? Are present-day trends linear (or exponential), or the rising or falling limb of a cycle? Cyclical

processes occur in different time scales: bidiurnal tides, day and night, seasons, multiannual climate cycles as ENSO, NAO, PDO, centennial climate cycles such as the Medieval Warm Period and the Little Ice Age, millennial cycles such as the Milankovic alternations of glacials and interglacials. In some of these cycles we are in the rising limbs, in others in the falling ones. Each of these cycles has its own forcing mechanism, of which many are still unknown, such as the El Nino and the Little Ice Age cycles. As long as we do not understand the ultimate forcing mechanisms of these cycles, climate projections into the future remain highly conjectural.

SALOMON KROONENBERG (1947) is retired professor of geology at Delft University of Technology, and at present endowed professor at the Anton de Kom University of Suriname. Next to his enormous scientific output he has published many popular books on geology for a broad audience and is well-known for his outspoken view on climate change. Further details at <http://www.salomonkroonenberg.nl/doc/CV2017.pdf>

15:15 – 15:45

UNCERTAINTY, TRUST, AND THE MOTIVATED REJECTION OF CLIMATE SCIENCE

Sander van der Linden

Cambridge Social Decision-Making Laboratory | Churchill College, Cambridge

Are we living in a post-truth society? What is the current status of 'facts' and 'expertise'? In this talk, I will discuss recent psychological research on the motivated cognition of science, evidence, and expertise. I'll examine the debate and crucial role of expert consensus in how people form opinions about climate science across the ideological spectrum. I will illustrate that such percept-

ual judgments are easily distorted by uncertainty, doubt, and misinformation. I will then look ahead at how scientists can communicate different forms of scientific uncertainty about facts and models without undermining public trust and reliability, including ways to inoculate the public against common attempts to mislead and deceive with numbers.

SANDER VAN DER LINDEN is an Assistant Professor in the Department of Psychology at the University of Cambridge, where he Directs the Cambridge Social Decision-Making Laboratory. He is also a Fellow and Director of Studies in Psychology at Churchill College and affiliated with the Winton Centre for Risk and Evidence Communication. Prior to Cambridge, he held positions at Princeton and Yale University. He has won awards for his research on influence, judgement, and decision-making from organizations such as the American Psychological Association (APA), the Society for the Psychological Study of Social Issues (SPSSI) and the International Association of Applied Psychology (IAAP). In 2017, he received the Frank Prize for Research in the Public Interest and was named a 'Rising Star' by the Association for Psychological Science (APS). He resides in Cambridge and is happily married to a statistician.

March 29 | Day 2

09:45 – 10:20

THE NUTRITIOUS SUPPLY CHAIN: OPTIMIZING HUMANITARIAN FOOD AID

Dick den Hertog
Tilburg University

The World Food Programme (WFP) is the largest humanitarian agency fighting hunger worldwide, reaching around 80 million people with food assistance in 80 countries each year. The climate change is one of the main causes of hunger in the world. To deal with the operational complexities inherent in its mandate, WFP has been developing analytics tools to assist its decision makers with integrating supply chain decisions across departments and functional areas. The mixed integer linear programming model that has been developed simultaneously optimizes the food basket to be delivered, the sourcing plan, the routing plan, and the transfer modality of a long-term recovery operation for each month in a pre-defined time horizon. By connecting traditional supply chain elements to nutritional objectives, we have made significant breakthroughs in the operational excellence of WFP's most complex operations, such as Iraq, Yemen, and El Niño. We show how we used optimization to reduce the operational costs in Iraq by 17%, while still supplying 98% of the nutritional targets. Additionally, we show how WFP is using optimization in Yemen to manage the scaling-up of the existing operation from three to six million beneficiaries.

Joint work with

- Hein Fleuren (Department of Econometrics and Operations Research, Tilburg University);
- Koen Peters, Mirjana Kavelj, Sergio Silva, Rui Gonçalves, (Logistics & Supply Chain Development Unit, UN World Food Programme);
- Ozlem Ergun (Department of Mechanical & Industrial Engineering, Northeastern University)
- Mallory Soldner (Data Mining and Advanced Analytics, United Parcel Service).

DICK DEN HERTOOG is professor of Business Analytics/Operations Research at Tilburg University. His research interests cover various fields in prescriptive analytics, in particular linear and nonlinear optimization. In recent years his main focus has been on robust optimization and simulation-based optimization. He is also active in applying the theory in real-life applications. In particular, he is interested in applications that contribute to a better society. For many years he has been involved in research to optimize water safety, he is doing research to develop better optimization models and techniques for cancer treatment, and recently he got involved in research to optimize the food supply chain for World Food Programme.

10:20 – 10:55

USING NETWORK THEORY TO UNDERSTAND BEHAVIOURAL ASPECTS OF ENERGY USE

Casper Albers
University of Groningen

Reducing energy consumption is vital for mitigating climate change. In order to change behaviour, we need to understand what drives energy behaviour, including adoption of energy efficient appliances and changes in daily energy use behaviour. It is particularly important to identify general motivational factors that affect many different energy behaviours and enhance support for energy policy in countries across the world.

I will show that psychological network theory, an adaptation of the theory of graphical gaussian models, is useful for understanding relationships between general motivational factors, household energy behaviour and support for diverse energy policy across and within countries.

Several of our studies are based on Round 8 of the European Social Survey, with 34,873 participants from 18 countries, showing that energy-related motivations and behaviour, and their relation, differ per country; therefore, so should successful policy to tackle climate change. Also within countries, network models can be useful. I will demonstrate this using a data set from the Netherlands, showing how neighbourhood initiatives can increase motivation and adapt behaviour to reduce energy consumption.

CASPER ALBERS is an associate professor in psychometrics and statistics at the University of Groningen. His research interests focus on statistical modelling, the modelling of longitudinal data and the correct use of statistics in scientific practice in particular. He applies his knowledge to various fields within the social sciences, including environmental and clinical psychology and the educational sciences. Casper is a board member of the International Association for Statistical Computing (IASC) and of the Social Sciences section of the VVSOR.

11:10 – 11:45

THE ART OF MODELLING SPECIES DISTRIBUTIONS UNDER PRESENT AND FUTURE BIOCLIMATIC CONDITIONS

Niels Raes
Naturalis Biodiversity Center, Leiden

The spatial distribution of most species on earth is restricted by climatic conditions, e.g. tropical plants don't survive freezing temperatures, and rainforest species do not sustain prolonged dry periods. Although the broad distribution of species is known and defined by their occurrences in different biomes, the distribution of species within biomes

is far less clear. Furthermore, the vast majority of species is rare and have restricted ranges, and their habitats are threatened by deforestation, altered land use, urbanisation and climate change. It is therefore of importance to accurately map the distribution of species in order to protect their habitat, and to anticipate the effects of climate change on their distributions to ensure their future survival.

With the recent large scale digitization of natural history collections world-wide a treasure trove of information has become available. By linking the presence of individuals of a single species to bioclimatic conditions at localities of occurrence through statistical models known as ecological niche models (ENMs) or species distribution models (SDMs) it is now possible to identify the bioclimatic niche conditions under which species occur, and subsequently plot these conditions on the surface of the earth. This allows predicting the probability of occurrence of species even for areas where never a natural history collection was made.

Once the niche dimensions of species are known, these can also be projected to future bioclimatic conditions derived from global climate models (GCMs). For their latest report, the Intergovernmental Panel on Climate Change used no less than 61 different GCMs. Not to rely on a single GCM, ENMs/SDMs are often projected to a multi-model ensemble mean values derived from different GCMs. The resulting future predicted ranges can then be compared with their present distributions and allows identifying areas that remain suitable for future species survival. I will show a number of examples of these analyses pipelines from my own work.

NIELS RAES started his PhD in 2003 on 'A quantitative analysis of botanical richness, endemism and floristic regions based on herbarium records' at Leiden University. Since then he has worked on statistical modelling of species distributions. He has authored and co-authored over 40 scientific publications and book chapters. More recently he has embarked on the analysis and comparison of different GCMs and the impact thereof on future projections of species distributions.

March 29 | Day 2

13:45 – 14:20

MODELING TEMPORALLY EVOLVING AND SPATIALLY GLOBALLY DEPENDENT DATA

Emilio Porcu

School of Mathematics and Statistics, Newcastle University, Newcastle, UK | Department of Mathematics, Technical University Federico Santa Maria Valparaiso, Chile

The last decades have seen an unprecedented increase in the availability of data sets that are inherently global and temporally evolving, from remotely sensed networks to climate model ensembles. This paper provides a view of statistical modeling techniques for space-time processes, where space is the sphere representing our planet. In particular, we make a distinction between (a) second order-based, and (b) practical approaches to model temporally evolving global processes. The former are based on the specification of a class of space-time covariance functions, with space being the two-dimensional sphere. The latter are based on an explicit description of the dynamics of the space-time process, i.e., by specifying its evolution as a function of its past history with added spatially dependent noise.

We especially focus on approach (a), where the literature has been sparse. We present a case study focused on the analysis of air pollution from the 2015 wildfires in Equatorial Asia, an event which was classified as the year's worst environmental disaster. The paper finishes with a list of the main theoretical and applied research problems in the area, where we expect the statistical community to engage over the next decade.

EMILIO PORCU is, after a Phd at the University of Milan in 2003 and posts at various universities, since 2018 Chair of Spatial Statistics at the Spatial Analytics Methods Center at the University of Newcastle, and a full Professor at the School of Mathematics and Statistics at the University of Newcastle. He is a member of the Space-

Time Statistics Research Team, a research group devoted to space-time models, with special emphasis to environmental variables, such as air and water pollutants, climatological variables, rains, wind speed, temperatures, pressure

14:20 – 14:55

WIND FARMS AND BIRDS: USING STATISTICS WIND FARMS ON BIRDS; TO MITIGATE THE EFFECTS OF WIND FARMS ON BIRDS

Alison Johnston

University of Cambridge | Cornell University, New York

Climate change is already having drastic and varied effects on the biodiversity of this planet. It is critical that strategies to move into a more sustainable society are implemented imminently. However, many of the tools and technologies that are more sustainable also have impacts on the natural world. Renewable energy is a growing industry and wind farms are an important component of renewable energy strategies. However, turbines pose a risk to birds and other wildlife, from disruption of habitat to physical collisions. Here I outline two statistical approaches we have developed to aid the design of offshore wind farms to reduce the impact on birds.

We estimated the flight heights of seabirds in relation to wind turbines. We developed a model to estimate continuous flight-height distributions from categorical human estimates of flight height. We used a spline with a multinomial likelihood to estimate a continuous distribution from categorical data. These distributions improved models of collision risk, by enabling estimates of varying collision risk at different heights and also by estimating the uncertainty associated with the flight height distributions.

Another project aimed to estimate the distribution of seabirds in order to optimise turbine locations to reduce the impact on birds. Aerial surveys that photograph the seabirds can be used to assess avian densities in given areas. These surveys have high detectability of birds and cover an area quickly and with less disturbance than boats. However, given the resolution of photographs at that time, only a small proportion of birds were identifiable to species. Boat data provide good species identification, but have a number of other disadvantages. We used boat data to model the proportion of birds that were each species and how this varied with space, time, and species behaviour. We used these models to produce potential realisations of the unidentified species from aerial surveys. This resulted in population estimates for all species, even those with low species identification rates. We propagated the uncertainty from the boat proportions into the estimates of species population sizes. This novel approach was used to estimate distributions of marine birds, by combining the strengths of digital aerial and boat surveys. These maps were used to the decision process of a windfarm location in the North Sea.

To effectively mitigate the risk of wind farms to the natural world, we need to quickly analyse the available data, even when it is not the most suitable for the question. The necessary statistical developments that have been catalysed by this situation have reduced the risk of windfarms to seabirds.

ALISON JOHNSTON is researcher in Statistical Ecology, affiliated with Cornell University and Cambridge University. She is a Academic Visitor at the Conservation Science Group. Conservation science applies scientific methods to the challenge of maintaining and restoring global biodiversity and ecosystem services. It aims to understand patterns of biodiversity and ecosystem change, pressures that are driving loss or degradation, and what the most effective and efficient responses are, at every scale from local land management to international convention. The Conser-

vation Science Group is located in the new David Attenborough Building, along with staff from the Departments of Plant Sciences, Geography and Land Economy, and a number of locally based international Non-Governmental Organisations, as part of the Cambridge Conservation Initiative.

15:10 – 15:45

CLIMATE AND WEATHER DATA SCIENCE IN PRACTICE – EXPERIENCES FROM KNMI DATALAB

Raymond Sluiter

KNMI – R&D Observations & Data Technology

Climate change research and innovations in weather forecasting rely more and more on (Big) data science. Besides increasing data from traditional sources (such as observation networks, radars and satellites), the use of open data, crowd sourced data and the Internet of Things (IoT) is emerging. To deploy these sources of data optimally in our services, products and research, KNMI has established a DataLab to serve data-driven innovations in collaboration with public and private sector partners. Big data management, data integration, data analytics including machine learning and data visualization techniques are playing an important role in the DataLab. At the symposium, gained data science experiences are presented through use cases with special focus on data preparation, data wrangling, and the use and data requirements of machine learning techniques.

RAYMOND SLUITER studied Physical Geography at Utrecht University, The Netherlands and owns a PhD in GIS and remote sensing. He is currently senior researcher GEO-ICT at the Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI) and has worked on the Open and Big Data Policy of the

March 29 | Day 2

Ministry of Infrastructure and Water Management. At KNMI, he coordinates the implementation and use of GI, performs research on geo-spatial data infrastructures, and on spatialization of climatological and meteorological variables and coordinates the scientific research in KNMI Datalab. He represents the Netherlands in the earth observation programme of the European Space Agency (ESA) as a technical expert. During the last years he has evolved to a strategic data expert dealing with data governance, open data, earth observation data and big data.

15:45 – 16:30

ATTRIBUTION OF CLIMATIC EVENTS USING A DATA ASSIMILATION-BASED FORMULATION OF MODEL EVIDENCE

Marc Bocquet

CEREA | École des Ponts ParisTech–Université Paris Est,
Champs-sur-Marne, France

Data assimilation (DA) methods were originally designed for state estimation, but are starting to be increasingly applied to the model selection problem as well. In the latter setting, Carrassi et al. (2017) have introduced a contextual formulation of model evidence (CME). In particular, these authors have shown that the CME can be efficiently computed using a hierarchy of ensemble-based DA procedures. In order to extend the theory for estimating CME using an ensemble Kalman filter with localization – a requirement for ensemble-based DA with high-dimensional models – Metref et al. (2017) developed a new formulation of the CME using domain localization, the domain-localized CME (DL-CME), and applied DL-CME to the simplified global atmospheric SPEEDY model.

The attribution of climatic events to anthropogenic

or natural causes is a rather new but growing field of investigation (Hannart et al., 2016). Applying DL-CME to this problem allows one to discriminate a factual world, in which the proper forcings are at work, from a counter-factual one, in which they are not. Recent results along these lines will be presented, and the method's strengths and limitations will be discussed in this talk.

References

- Carrassi A., Bocquet, M., Hannart, A. & Ghil, M. (2017). Estimating model evidence using data assimilation. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 143, 866–880.
- Hannart A., Carrassi, A., Bocquet, M., Ghil, M., Naveau, P., Pulido, M., Ruiz, J., & Tandeo, P. (2016). DADA: data assimilation for the detection and attribution of weather and climate-related events. *Climatic Change*, 136, 155–174.
- Metref S., Hannart, A., Ruiz, J., Bocquet, M., Carrassi, A., & Ghil, M. (2018). Estimating model evidence using ensemble-based data assimilation with localization; The model selection problem. Submitted to the *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*.

MARC BOCQUET is professor at Ecole des Ponts ParisTech. He is now deputy director of CEREA, a joint laboratory of Ecole des Ponts ParisTech and Electricité de France R&D. His research focuses on data assimilation and inverse problems in geoscience, as well as in environmental statistics. He develops new algorithms to better estimate the state of the atmosphere and the ocean, and to occasionally apply them to the transport and fate of chemicals in the atmosphere.

March 28 13:45 – 16:00

DATA SCIENCE HACKATHON

runs parallel to the talks

The VVSOR Section on Data Science has organised a Hackathon in which teams of young researchers tried to analyse, earlier this day, a data set on climate change. Their results will be presented here and a winner will be announced.

March 28 16:15 – 17:00

ANNUAL GENERAL MEMBERS MEETING ALGEMENE LEDENVERGADERING

Tijdens de jaarvergadering van de VVSOR zal de voertaal Nederlands zijn. De vergaderstukken zijn vanaf twee weken voor de ALV te downloaden via de website.

REGISTRATION

Registration for the conference is mandatory at www.vvsor.nl and some parts of the meeting are subject to charges. Detailed information can be found on our website.

LANGUAGE

The talks at the annual meeting will be in English, the Annual General Members Meeting (ALV) will be in Dutch.

ANNUAL GENERAL MEMBERS MEETING ALGEMENE LEDENVERGADERING

The Annual General meeting (ALV) takes place on March 28, 16:15 - 17:00. The relevant documents will be provided on the website (www.vvsor.nl) two weeks before the meeting. You can also get them by e-mail if you send a request to admin@vvsor.nl.

COFFEE, TEA AND DRINKS

Coffee and tea during the breaks and drinks afterwards are offered by the Society.

LUNCH

Lunch on March 29 is at your own expense. The restaurant of the Jaarbeurs is usually quite busy, but within walking distance of just a few minutes (e.g. in the direction of Central Station) you will find many alternatives.

DINNER AND PARTY ON MARCH 28

A dinner and party will be held at Stadskeel Oud-aen (Oudegracht 99, 3511 AE Utrecht, the Netherlands). See the website for more details.

ORGANIZING COMMITTEE

The annual meeting is organized by the board and the sections of the VVSOR. For questions, contact the administration by e-mail at admin@vvsor.nl.

REGISTRATION BEFORE MARCH 26th!



ADAPTIVE SURVEY DESIGN

BARRY SCHOUTEN, NINO MUSHKUDIANI & JOEP BURGER

Adaptive survey design (ASD) wordt in het Nederlands ook wel gedifferentieerde benaderstrategie of doelgroepenbenadering genoemd. ASD is een vertaling van *adaptive/dynamic treatment regimes* in de medische statistiek naar de context van surveys. De motivatie is simpel: personen, huishoudens of bedrijven die uitgenodigd worden voor onderzoeken zijn verschillend en vragen daarom om een aan hen aangepaste benadering. Die verschillen uiten zich in hun voorkeuren of in hoe mee te doen, in hun antwoordgedrag (meetfouten) als ze meedoen, in hun invloed op de statistieken die gemaakt worden, en in de kosten die gemaakt moeten worden voor hun deelname. Hoewel een maatwerkbenadering voor de hand ligt, krijgt ASD pas sinds enkele jaren veel aandacht. Waarom is dat? En hoe wordt ASD geïmplementeerd? In dit artikel geven we antwoord op deze vragen.

Wat?

Adaptive survey design (ASD) kent verschillende benaderstrategieën toe aan verschillende delen van steekproeven van surveys met als doel een optimale afweging van kwaliteit en kosten. Kwaliteit kan daarbij in de meest brede zin bekeken worden, zoals onderdekking van de populatie, nonrespons en meetfouten, maar vaak ligt de nadruk op het verkrijgen van respons. ASD heeft vier elementen (Schouten et al., 2017a): hulpinformatie waarmee strata gevormd worden, designkenmerken waarop de benadering gevarieerd wordt, kwaliteit- en kostenfuncties die expliciete afwegingen ondersteunen, en een optimalisatiestrategie waarmee benaderingen aan strata worden gekoppeld. Als hulpinformatie enkel bestaat uit vooraf beschikbare informatie uit steekproefkaders of andere koppelbare bronnen, dan wordt een ASD statisch genoemd. Als ook informatie wordt gebruikt die gemeten wordt tijdens het veldwerk van een onderzoek, dan heet een ASD dynamisch.

De terminologie en ideeën zijn overgenomen uit medische studies, maar er zijn ook duidelijke verschillen met die studies. In surveys wordt meestal een grote diversiteit aan statistieken gemeten met vragenlijsten, waardoor een eenduidige optimale kwaliteit niet mogelijk is. Daarnaast ligt er in surveys een sterke nadruk op de kwaliteit van antwoorden, ofwel meetfouten. ASD heeft in de keuze van kwaliteitsfuncties en optimalisatie daarom net een andere aanpak dan medische studies. Zie bijvoorbeeld De Jong (2017) voor een recente studie waarbij een veelheid aan kwaliteitsindicatoren wordt bestudeerd.

Waarom?

De sterke aandacht voor ASD in recente survey literatuur moet toegeschreven worden aan drie ontwikkelingen. Allereerst zijn over de afgelopen decennia de responscij-

fers gestaag en universeel gedaald met gemiddeld ongeveer een procentpunt per jaar (Luiten et al., 2017). Dit heeft survey-onderzoekers doen bewegen om de aandacht te verschuiven naar een gebalanceerde respons over relevante populatiegroepen en minder te kijken naar het totale responscijfer. Ten tweede wordt – veel meer dan vroeger – allerlei procesinformatie rondom surveys verzameld door de digitalisering van de waarneming. Zo kan gemeten worden of en hoe iemand inlogt op de website van de survey en of de survey afgebroken wordt en waar. Daardoor hebben survey-organisaties rijkere hulpinformatie. Ten derde is het aantal benaderopties toegenomen met de komst van online waarneming en de verschillende devices waarop respondenten online kunnen gaan. Kortom, er is meer urgentie en tegelijk zijn er meer mogelijkheden.

ASD wordt echter nog maar beperkt toegepast vanwege de bijbehorende complexere logistiek, monitoring en verwerking van surveys. Survey organisaties moeten flexibeler zijn en sneller kunnen schakelen in de benadering die ze toepassen.

Optimalisatieprobleem

Wiskundig gezien kun je een ASD opvatten als een beslissingsprobleem waarin allocatiekansen, $p_g(s)$, gekozen moeten worden, met $g = 1, 2, \dots, G$ steekproefstrata gebaseerd op hulpinformatie en actie $s \in S$, de set van mogelijke acties of strategieën. Deze kansen dienen voor elk stratum op te tellen tot één. Als de steekproeftrekking zelf betrokken wordt in de optimalisatie, dan kan ook de ‘lege’ actie, $s = \emptyset$, meegenomen worden. Kwaliteit- en kostenfuncties dienen functies te zijn van deze beslisvariabelen. Voorbeelden van zulke functies zijn het totale responscijfer, de spreiding in responskansen over strata, de totale kosten en het aantal respondenten dat meetfoutgevoelig antwoordgedrag vertoont. In deze functies komen naast de beslisvariabelen ook zogenaamde

designparameters voor. Het responscijfer kan bijvoorbeeld geschreven worden als

$$RR = \sum_g q_g \sum_{s \in S} p_g(s) \rho_g(s),$$

met q_g de relatieve omvang van stratum g en $\rho_g(s)$ de responskans in stratum g bij actie s . De q_g en $\rho_g(s)$ dienen bekend te zijn of geschat te worden. Met de kwaliteit- en kostenfuncties kan dan een optimalisatieprobleem geformuleerd worden, bijvoorbeeld een maximaal responscijfer gekoppeld aan eisen rond budget en spreiding in responskansen over een aantal populatiestrata.

Complicaties

Tot nu toe oogt ASD mogelijk als een overzichtelijk optimalisatieprobleem, maar al snel doen zich echter complicaties voor. De eerste is dat veel interessante kwaliteitsindicatoren niet-lineaire, niet-convexe functies zijn van de beslisvariabelen, zodat het vinden van globale optima lastig is. De tweede is dat designparameters, zoals stratumresponskansen, geschat moeten worden en daardoor een imprecisie en potentiële vertekening hebben. Met deze onzekerheid dient rekening gehouden te worden in de evaluatie en optimalisatie (Burger et al., 2017). Een aanpak die recent daarvoor is opgezet door Schouten et al. (2017b) is een Bayesiaanse analyse waarin expertkennis van dataverzameling-afdelingen en historische data worden ingezet. De derde is dat veel gebruikers vooral geïnteresseerd zijn in de effecten op statistieken. In dat geval dienen ook meetfouten beschouwd te worden. Zonder herhaalde metingen of randomisatie over meerdere strategieën kunnen meetfouten echter niet geschat worden, behalve onder sterke aannames. Deze complicaties zorgen voor levendig onderzoek rond de inrichting van ASD.

In de volgende paragraaf geven we twee voorbeelden. We sluiten daarna af met een blik op de toekomst.

Voorbeelden

Het oudste voorbeeld van een ASD op het CBS is gekoppeld aan het Consumenten Conjunctuur Onderzoek (CCO) waarmee de consumentenvertrouwen-index wordt berekend. In 2009 is een ASD uitgeprobeerd naast het reguliere, uniforme design dat enkel telefonische waarneming inzette. Doel was om budget en responscijfer gelijk te houden maar de variatie in responskansen

over strata te verminderen. Strata werden gevormd door leeftijd, inkomen, herkomst, stedelijkheid van de woonomgeving en type huishouden. De variatie in responskansen werd gemeten via zogenaamde R-indicatoren die waarden aannemen tussen 0, maximale spreiding, en 1, geen spreiding. In termen van allocatie- en responskansen is de R-indicator gedefinieerd als

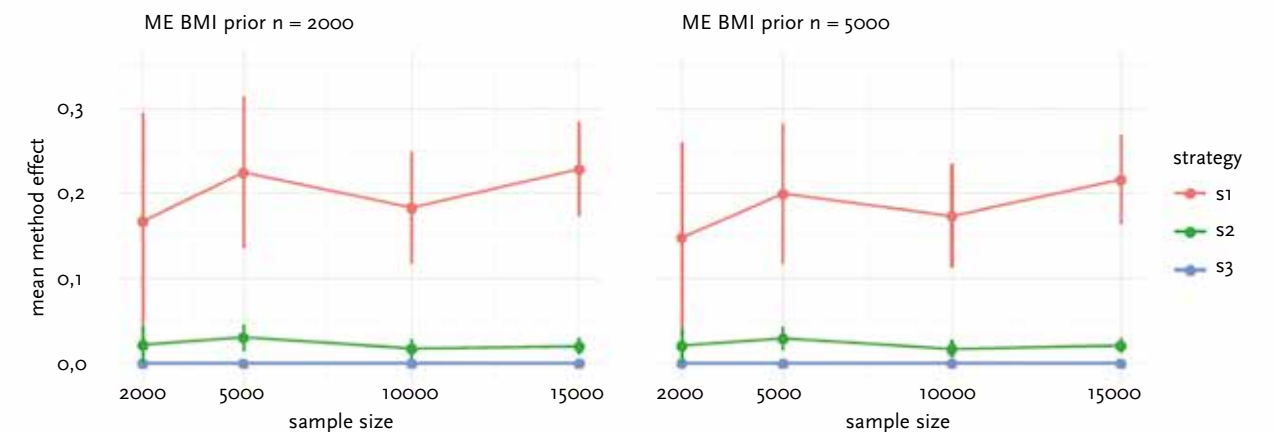
$$R = 1 - 2 \sqrt{\sum_{g=1}^G q_g \left(\sum_{s \in S} p_g(s) \rho_g(s) - RR \right)^2}.$$

Tabel 1 geeft de waarden na verschillende waarnemestappen voor de reguliere CCO en de ASD CCO. De sequentiële waarnemestappen bestaan uit het toegang hebben tot de mode van waarneming ('dekking'), het leggen van contact ('contact'), het fysiek en taal-technisch in staat zijn mee te doen ('in staat'), en de bereidheid mee te doen ('deelname'). De grootste winst werd gehaald in de contactfase maar ook in de dekkingfase en deelnemefase werd spreiding verminderd. Alles bij elkaar genomen zorgde de ASD aanpak voor een flinke afname in spreiding in responskansen (overall respons). Budget was daarbij vastgehouden en het responscijfer zelf was slechts een procentpunt gedaald.

In een recent voorbeeld is gekeken naar een ASD voor de Gezondheidsenquête (GE). In dit voorbeeld werd gekeken naar een kostenbesparing door *face-to-face* (F2F) interviewers enkel naar sommige populatiestrata te sturen of het maximaal aantal bezoeken aan sommige strata te verkleinen. Zo ontstonden drie mogelijke acties: enkel een online waarneming (s1), een online waarneming gevolgd door een klein aantal F2F bezoeken (s2), en een online waarneming gevolgd door een regulier aantal bezoeken (s3). De strata werden gekozen met leeftijd, inkomen en een indicator voor afbreken in de online

WAARNEEMSTAP	REGULIER	ASD
Dekking	0,84	0,88
Contact	0,83	0,87
In staat	0,86	0,85
Deelname	0,87	0,89
OVERALL RESPONS	0,77	0,85

Tabel 1. Spreiding in responskansen gemeten via R-indicatoren na verschillende waarnemestappen voor de reguliere CCO 2009 en een CCO met ASD



Figuur 1. 95% credible regions voor het methode-effect op GE kernstatistiek BMI voor twee priors en vier steekproefgroottes

vragenlijst. Aangezien afbreken gedurende het veldwerk plaatsvindt, is deze ASD dynamisch. Als doelfunctie is gekeken naar het methode-effect op een aantal GE kernstatistieken tegen het reguliere design waarin alle strata een F2F benadering kregen. Een Bayesiaanse analyse werd gekozen om de onzekerheid over de invloed van de acties op respons en methode-effecten weer te geven.

Figuur 1 uit De Jong (2017) toont de 95% credible regions voor het methode-effect op de GE kernstatistiek Body Mass Index (BMI) voor twee priors en vier steekproefgroottes van geobserveerde GE data. De eerste prior is gebaseerd op historische data ter grootte van 2000 eenheden, en de tweede prior op een grootte van 5000 eenheden. De tweede prior is daarmee zekerder van de verwachte opbrengsten en effecten. Het relatieve methode-effect is veel groter bij enkel online waarneming (s1) dan bij online waarneming gevolgd door een klein aantal bezoeken (s2). De onzekerheid over dit effect bij actie s1 is groot maar neemt af naarmate de steekproef groter is. Het methode-effect voor de derde actie is per definitie nul omdat dit de benchmark actie is.

Toekomst

Onderzoek en ontwikkeling rond ASD spitst zich toe op een aantal terreinen. Operationeel en procesmatig is er veel interesse in monitorsystemen die voldoende flexibel zijn om ASD te ondersteunen. Een belangrijk onderdeel in die systemen bestaat uit de keuze van kwaliteit- en kostenindicatoren. Methodologisch is de interesse vooral in optimalisatiestrategieën, robuust maken van die stra-

tegieën, bijvoorbeeld via een Bayesiaanse analyse, het inbrengen van datakwaliteit en meetfouten, en longitudinale/panel settings. Rond ASD wordt een twejaarlijkse internationale workshop georganiseerd en er bestaat tevens een netwerk van instituten die gezamenlijk theorie ontwikkelen en uitproberen (<www.badennetwork.com>).

LITERATUUR

- Burger, J., Perryck, K., & Schouten, B. (2017). Robustness of adaptive survey designs to inaccuracy of design parameters. *Journal of Official Statistics*, 33, 687–708.
- De Jong, E. (2017). *Monitoring method effects in Bayesian adaptive survey design*. Master Thesis, Statistical Science for the Life and Behavioural Sciences, Leiden University.
- Luiten, A., De Leeuw, E., & Schouten, B. (2017). *First results of the International Questionnaire on nonresponse*. Paper presented at the International Workshop on Household Survey Nonresponse, August 30 – September 1, Utrecht.
- Schouten, B., Peytchev, A., & Wagner, J. (2017a). *Adaptive Survey Design*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Schouten, B., Mushkudiani, N., Shlomo, N., Durrant, G., Lundquist, P., & Wagner, J. (2017b). *A Bayesian analysis of design parameters in survey data collection*. Discussion paper 2017-14. The Hague: Statistics Netherlands.

BARRY SCHOUTEN is senior methodoloog bij het Centraal Bureau voor de Statistiek in Den Haag en bijzonder hoogleraar aan de Universiteit Utrecht.
E-mail: jg.schouten@cbs.nl

NINO MUSHKUDIANI is methodoloog bij het Centraal Bureau voor de Statistiek in Den Haag.
E-mail: n.mushkudiani@cbs.nl

JOEP BURGER is methodoloog bij het Centraal Bureau voor de Statistiek in Heerlen.
E-mail: j.burger@cbs.nl

RESPONS EN MOTIVATIEBRONNEN BIJ BEDRIJFSENQUÊTES

Bedrijven en andere organisaties worden vaak overladen met enquêtes en klagen over de lastendruk hiervan. Ook zijn de responsaantallen bij organisatie en bedrijfsenquêtes de laatste decennia gedaald en zijn er door academici zorgen geuit over de kwaliteit van de respons (zie bijvoorbeeld Baruch, 1999). In dit artikel bespreek ik onderzoek naar mogelijke strategieën om de motivatie van organisaties en hun respondenten te verhogen (zie Torres van Grinsven, 2015). Het doel van het verhogen van de motivatie is niet alleen de responsaantallen te verbeteren, maar ook de kwaliteit van de respons. Op basis van dit onderzoek kom ik tot een aantal aanbevelingen met betrekking tot het ontwerp van organisatie- en bedrijfsenquêtes, waaronder ook communicatieaspecten. Deze aanbevelingen zijn ook gericht op het verminderen van klachten over lastendruk door de bedrijven en organisaties.

VANESSA TORRES VAN GRINSVEN

Eén van de motivatietheorieën die de laatste jaren de meeste aandacht heeft gekregen en veel in de praktijk toegepast wordt is de self-determination theory, SDT (Ryan & Deci, 2000). Deze theorie wordt veel toegepast in het onderwijs, maar is ook gebruikt om motivatie bij het invullen van persoonsenquêtes te verbeteren. Deze theorie gaat uit van twee soorten motivatie: de intrinsieke en de extrinsieke. Daarbij wordt gesteld dat het stimuleren van de *intrinsieke motivatie* de voorkeur heeft, gezien dit tot betere resultaten zou leiden, wat zich uit in bijvoorbeeld betere prestaties. De drie fundamentele behoeftes die gerelateerd worden aan intrinsieke motivatie zijn in deze theorie – en diens subtheorie Cognitive Evaluation Theory (Deci & Ryan, 1980) – competentie (*competence*), autonomie (*autonomy*) en verbondenheid (*relatedness*).

In een eerste deelonderzoek werd analyse van kwa-

litatieve interview-data gedaan, om te onderzoeken of deze theorie inderdaad geschikt is als toepassing om de motivatie te verhogen. Het ging hier om kwalitatieve interviews bij bedrijven waarbij onder andere gevraagd werd naar redenen waarom men wel of niet enquêtes invulde en hoe deze werden ingevuld. De interviews werden zowel in Nederland als in Slovenië gehouden. De thematische analyse van de interviews leidde tot de conclusie dat, binnen een bedrijf en voor het invullen van bedrijfsenquêtes, extrinsieke motivatie evenveel aandacht verdient als intrinsieke motivatie. Geconstateerd werd dat, gebaseerd op de vertellingen van de geïnterviewde bedrijfsmedewerkers, bronnen voor extrinsieke motivatie naar voren kwamen als belangrijke reden om enquêtes in te vullen en deze ook *goed* in te vullen (dat wil zeggen bijvoorbeeld, de juiste informatie geven en daar ook moeite voor doen). Andere bronnen van moti-



vatie, naast de drie bronnen *competentie*, *autonomie* en *verbondenheid*, bleken relevant te zijn, dit in tegenstelling tot eerder onderzoek dat voornamelijk aandacht gaf aan intrinsieke motivatie en deze gerelateerde drie fundamentele behoeftes. Een voorbeeld van een bron voor extrinsieke motivatie is het nut inzien van iets, in dit geval de enquêtes. Dit kan gaan om het nut voor de respondent zelf, voor het bedrijf, of ook het nut voor de maatschappij. Als bijvoorbeeld een respondent of zijn leidinggevende het nut inziet van de enquêtes, omdat zij zelf de statistieken die hieruit voortvloeien voor hun bedrijfsmanagement gebruiken, dan zal dit via extrinsieke motivatie leiden tot het nauwkeurig invullen van de enquêtes.

Extrinsieke motivatie wordt verdeeld in meerdere niveaus, variërend van volledig extrinsiek tot geïntegreerd (zie Organismic Integration Theory, OIT, Deci & Ryan, 1985; Torres van Grinsven, Bolko & Bavdaž, 2014). Bij elk van deze niveaus passen weer specifieke bronnen die dit type motivatie stimuleren. Verschillende bronnen voor extrinsieke motivatie die konden worden geïdentificeerd in de data zijn: de legale verplichting (in het geval

van officiële enquêtes van het CBS, het Centraal Bureau voor de Statistiek); werktaken (zoals bijvoorbeeld omschreven in een functieomschrijving); sociale verantwoordelijkheid: 'De overheid heeft data nodig om goed te kunnen functioneren.' (Torres van Grinsven, Bolko en Bavdaž, 2014), waarde van de statistieken voor zichzelf of voor het bedrijf, en een aantal andere bronnen (zie tabel 1 op de volgende bladzijde). Al deze bronnen lijken van belang bij het invullen van bedrijfsenquêtes, waardoor de conclusie was dat de SDT-theorie niet afdoende het responsgedrag van bedrijven kan uitleggen noch voldoet bij het bedenken van manieren om de motivatie van bedrijfsrespondenten te verhogen.

Dit geeft de conclusie dat andere benaderingen mogelijk sommige aspecten van motivatie bij het invullen van bedrijfsenquêtes beter uitleggen en dus ook inzichten kunnen geven voor het verhogen van de motivatie bij het invullen van deze enquêtes. Een voorbeeld kan zijn de benadering van McClelland (McClelland, 1985), een theorie die spreekt over impliciete en expliciete motieven.

Een tweede deelonderzoek onderzocht het gebruik

TYPE MOTIVATIE	SUBTYPES MOTIVATIE	BRONNEN VOOR MOTIVATIE
EXTRINSIC MOTIVATION	Externally regulated motivation	Legal mandate
	Introjected extrinsic motivation	Work tasks (explicitly assigned) Social responsibility: • Value for society in general • Value for specific purposes • Value for specific groups • Principle of reciprocity
	Identified extrinsic motivation	Value for own business or self
	Integrated extrinsic motivation	Work tasks (adopted)
INTRINSIC MOTIVATION		<i>Enjoyment and challenge</i> <i>Perceived competence</i> <i>Autonomy</i> <i>Relatedness</i>
		Mood Human curiosity disposition Disposition for accuracy and precision Routines Task characteristics

Noot: Termen in een cursief schrift zijn afkomstig uit SDT en de subtheorieën Cognitive Evaluation Theory en Organismic Integration Theory

Tabel 1. Bronnen van motivatie voor de responstaak bij bedrijfsenquêtes (aangepast van: Torres van Grinsven, Bolko & Bavdaž, 2014)

van officiële statistieken door bedrijven en mogelijkheden om dit gebruik te verbeteren. Hiervoor werden wederom meerdere databronnen gebruikt. Deze waren, onder andere, de kwalitatieve interviews bij bedrijven die al genoemd zijn als primaire data in het voorgaande deelonderzoek, kwalitatieve interviews bij brancheorganisaties en vertegenwoordigers van de Kamer van Koophandel, focusgroepen van experts bij statistiebureaus die frequente contacten hadden met bedrijven over de bedrijfsenquêtes, maar ook andere data, zoals verzoeken voor informatie binnengekomen bij verschillende statistiebureaus. Data werden verzameld in meerdere landen: Nederland, Noorwegen, Slovenië en Zweden.

Dit onderzoek laat zien dat bedrijven wel in meer of mindere mate gebruik maken van officiële statistische data voor hun eigen bedrijfsvoering, maar dat dit gebruik ook zeker verbeterd kan worden. Er is namelijk een aantal duidelijke obstakels voor dit gebruik. Het eerste obstakel dat werd geïdentificeerd is dat er gebrek is aan besef van het bestaan en het nut van deze statistische

data. Sommige bedrijven die deze data wel gebruiken beseffen niet dat deze geproduceerd worden door de statistiebureaus. Een ander probleem is de ervaren moeilijke toegankelijkheid van deze data. Zo blijkt dat veel mensen bij bedrijven niet de kennis hebben om deze data te vinden en, als ze al gevonden worden, te begrijpen en te interpreteren. Als laatste blijkt dat de data niet zo zijn opgesteld als gewenst door bedrijven. Zo vinden gebruikers van deze data bij bedrijven bijvoorbeeld dat deze data niet het gewenste detail hebben, maar te geaggregeerd en algemeen worden gepresenteerd; en dat deze data veel te laat beschikbaar worden gemaakt. Om een (fictief) voorbeeld te geven: stel een bedrijf heeft interesse in de consumptie van een bepaald soort sap, maar hier zijn geen specifieke data over beschikbaar omdat de data over de consumptie van sappen alleen geaggregeerd worden gepresenteerd.

Een volgend deelonderzoek was een meta-analyse van 34 experimentele studies waarbij een stimulans in de vorm van geld of een andere soort van extrinsieke

beloning aangeboden werd aan bedrijven of organisaties om responsaantallen te verhogen bij een enquête. Wat men kan zien aan de hand van deze meta-analyse is dat een extrinsieke beloning effectief is in het verhogen van de responsaantallen bij organisatie-enquêtes. Aan de andere kant was het helaas niet mogelijk de tijdigheid en de kwaliteit van de respons te analyseren. Ook kon niet rechtstreeks de motivatie worden gemeten om te zien welke vormen van motivatie door de extrinsieke beloning werden verhoogd. Er is vervolgonderzoek nodig om na te gaan of een extrinsieke beloning effect heeft op de kwaliteit van de respons (non-respons van enquêteonderdelen en meetfouten), en de responsnelheid. Maar ook is er vervolgonderzoek nodig om rechtstreeks te meten welke precieze invloed de extrinsieke beloning heeft op de verschillende soorten van motivatie. Op basis van eerdere onderzoeken (bijvoorbeeld Deci, Koestner & Ryan, 1999) zou men kunnen aannemen dat een extrinsieke beloning invloed heeft op de extrinsieke motivatie. Het zou echter interessant zijn te bekijken of en in hoeverre een extrinsieke beloning invloed heeft op de intrinsieke motivatie. Andere onderzoeken geven namelijk tegenovergestelde resultaten aan dan de resultaten van Deci, Koestner en Ryan (1999). Namelijk, dat extrinsieke beloningen niet per sé negatieve effecten hebben op de intrinsieke motivatie (zie Cameron, Banko & Pierce, 2001; voor een review zie: Torres van Grinsven V., 2015).

In het deelonderzoek met de kwalitatieve interviews werden sentimenten geïdentificeerd (zoals bijvoorbeeld de stemming van een respondent) maar ook percepties (zoals bijvoorbeeld de gepercipieerde waarde van een enquête of van de organisatie die de enquête heeft uitgestuurd) als belangrijke bronnen van motivatie bij het invullen van bedrijfsenquêtes (zie tabel 1). Als vervolg hierop werd onderzoek gedaan naar uitingen in de sociale media door bedrijven, en naar welke percepties en sentimenten naar voren kwamen ten opzichte van het CBS en diens bedrijfsenquêtes. Hieruit bleek dat bepaalde acties en communicatiestrategieën van het CBS een positief of een negatief sentiment tot gevolg hadden. Dit onderzoek naar uitingen in de sociale media maakte het in het bijzonder duidelijk dat communicatie heel belangrijk is in het beïnvloeden van percepties en sentimenten, terwijl deze weer invloed hebben op het (respons) gedrag. Bij het ontwerpen van een enquête is het dus heel belangrijk ook gepaste aandacht te besteden aan het communicatieontwerp.

Ten slotte biedt het laatste deelonderzoek een kritisch overzicht van motivatieonderzoek en motivatietheorieën uit verschillende onderzoeksgebieden, mede gerelateerd

aan de bevindingen uit de eerdere deelonderzoeken. Dit overzicht biedt nieuw perspectief op de drijfveren achter organisatie-enquête responsgedrag en het functioneren van extrinsieke beloningen binnen de setting van een organisatie. In het bijzonder laten we het belang zien van extrinsieke motivatie en de aanverwante expliciete doelen en motieven en hun potentiële invloed op impliciete motieven. Er wordt gewezen naar de prominente rol van het stellen van doelen, iets dat typisch is in werkomgevingen en veel meer duidelijk aanwezig is bij organisatie-enquêtes dan bij persoonsenquêtes. Naast de cognitieve en bewuste determinanten (de extrinsieke motivatie en expliciete doelen) wordt ook de invloed van impliciete motieven besproken.

Praktische aanbevelingen voor het ontwerp van organisatie-enquêtes

De praktische aanbevelingen die voortkomen uit dit onderzoek zijn erop gericht een organisatie- of bedrijfsenquête inclusief de communicatie zo aan te passen dat de motivatie verhoogd kan worden. De verwachting is dat deze hogere motivatie dan weer zal leiden tot hogere responsaantallen, betere tijdigheid, nauwkeurigheid, en ook volledigheid van de respons.

Ten eerste enkele aanbevelingen over enquêteontwerp en communicatiestrategieën om de motivatie te verhogen. Om de responsaantallen te stimuleren, wordt er bij officiële (en dus verplichte) bedrijfsenquêtes door de statistiebureau's een aantal 'negatieve' stimulansen gebruikt. Het gaat hier om herinneringen en (de dreiging van) boetes in het geval van nonrespons. Deze maatregelen lijken hun doel te behalen dus het advies is om deze niet op te geven. Het is echter mogelijk om deze aan te vullen met meer 'positieve' stimulansen. Om de extrinsieke motivatie te verhogen kunnen de waarde van een enquête, de enquêterende organisatie en de uitkomsten van de enquête voor de respondenten verhoogd worden, en ook is het belangrijk om deze waarde beter te communiceren naar de bedrijven en respondenten toe. Dit geldt voor zowel de gepercipieerde als de feitelijke waarde. Bijvoorbeeld om de feitelijke waarde te verhogen kunnen, voor zover dat mogelijk is, de resulterende statistieken aan de wensen van de deelnemende bedrijven aangepast, oftewel 'customized', worden. Bij de gepercipieerde waarde gaat het erom dat deze waarde uitgelegd wordt aan de bedrijven zodat zij deze waarde ook echt gaan inzien.

Daarnaast wordt een aantal tips gegeven om de in-

trinsieke motivatie van de respondenten te verbeteren: het meedoen aan een enquête zou zo plezierig mogelijk gemaakt moeten worden; de gepercipieerde *competentie* (of gepercipieerde bekwaamheden) van de respondenten versterkt zou moeten worden; er zou een goede relatie tussen de bedrijven en de respondenten en de enquêterende organisatie opgebouwd moeten worden ter versterking van de *verbondenheid*; en respondenten zouden het gevoel moeten krijgen een zekere *autonomie* te hebben met relatie tot het invullen van de bedrijfsenquêtes. Het gaat hierbij dus onder andere om het versterken van de drie bronnen voor intrinsieke motivatie die eerder genoemd werden in het kader van de self-determination theory.

Voor wat betreft het plezier in het invullen van een enquête, bijvoorbeeld, kan gedacht worden aan 'gamification'. Gamification houdt in dat elementen uit video games, zoals spellen gespeeld op game consoles, toegevoegd worden aan, in dit geval, een bedrijfsenquête. Deze elementen kunnen bijvoorbeeld zijn: het toevoegen van avatars, het geven van feedback tijdens het invullen van de vragenlijst, het toevoegen van tijdsdruk (zie Chechanovicz et al., 2013). Een goede relatie kan worden opgebouwd door het gebruik van accountmanagers of andere contactpersonen. Een zeker gevoel van autonomie kan bijvoorbeeld bereikt worden door de bedrijven kleine aanpassingen in de uiterste opleverdatum toe te staan.

Nog een mogelijke aanpak om de motivatie te verhogen zou kunnen zijn de stemming van de respondent te beïnvloeden. Ook zouden de uitkomsten van de bedrijfsenquête verbeterd kunnen worden als die respondenten geselecteerd zouden worden welke de gewenste karaktereigenschappen hebben. Het kan hier gaan om mensen met een *accuracy motivated* persoonlijkheid, mensen die vanuit hun impliciete motieven geneigd zijn zaken nauwkeurig af te werken. Er is vervolgonderzoek nodig om te kunnen bepalen hoe dit het beste gedaan zou kunnen worden. Het lijkt bijvoorbeeld zo dat mensen met bepaalde functies in organisaties meer geneigd zijn bepaalde karaktereigenschappen te hebben, die het nauwkeurig invullen van bedrijfsenquêtes positief beïnvloeden. De stemming van de respondent kan positief beïnvloed worden door bijvoorbeeld grappige elementen in de vragenlijst in te bouwen; hierbij kun je ook weer denken aan gamification en elementen daarvan.

Een volgende conclusie is dat nationale statistiekbureaus bedrijven niet voldoende identificeren als een aparte belangrijke doelgroep. Hierdoor nemen deze instellingen de behoeftes van bedrijven zelden in overwe-

ging als een afzonderlijk en erkend belang. De onderzochte bedrijven waren in het algemeen slechts beperkt bewust van de nationale statistiekbureaus als een bron voor externe data, onafhankelijk van het niveau van afhankelijkheid van data binnen het bedrijf. Er zijn drie zaken die verder gebruik van officiële statistieken binnen bedrijven in de weg lijken te staan: gebrek aan kennis over het feit dat sommige nuttige statistieken te vinden zijn bij een nationaal statistiekbureau (waarbij zowel bewustzijn als bekwaamheid een rol spelen), moeilijkheden met de toegankelijkheid van de statistieken, en tekortkomingen van de statistieken. De geïdentificeerde tekortkomingen waren van verschillende aard en met verschillende aspecten: interne en externe data sluiten niet op elkaar aan, officiële statistieken hebben niet voldoende detail, onvoldoende tijdigheid, er waren behoeftes aan multinationale statistieken waar niet in voorzien werd, en ook zagen wij dat bedrijven de statistieken onvoldoende begrepen.

Op basis van deze resultaten zouden nationale statistiekbureaus aangespoord kunnen worden om de communicatie met de gebruikers van officiële statistieken te verbeteren. Concrete voorstellen omvatten het verspreiden van officiële statistieken op een manier die meer aangepast is aan de behoeftes en ervaringen van bedrijven en ondersteuning van bedrijven om officiële statistieken beter te kunnen gebruiken. Deze bevindingen zijn ook toepasbaar voor andere onderzoeksinstellingen of organisaties die enquêtes uitsturen. Het blijkt belangrijk om bij het opzetten van een enquête óók te kijken naar hoe de waarde van deze enquêtes wordt gecommuniceerd naar de bedrijven of organisaties die de enquêtes moeten invullen, en ook is het belangrijk de resulterende data op een voor de bedrijven nuttige manier te presenteren.

Twee bredere actiepunten worden voorgesteld voor de nationale statistiekbureaus. Ten eerste, meer samenwerking met tussenpersonen (denk aan de media of brancheorganisaties) die officiële statistieken verspreiden. Dit kan het bewustzijn versterken dat het nationale statistiekbureau de bron is van de statistieken en zo kunnen ook meer bedrijven geïnformeerd worden over voor hun relevante statistieken. Ten tweede, het zou zowel voor bedrijven als voor nationale statistiekbureaus voordelig zijn om de interne data van bedrijven en externe data van nationale statistiekbureaus meer in formaat en specificaties op elkaar te laten lijken. Het niet aansluiten van interne en externe data kan veroorzaakt zijn door verschillende standaarden in de verschillende overheidstakken (zoals boekhouding, statistieken, douane).

Pogingen om zulke verschillen te verminderen of zelfs helemaal weg te halen zijn bijvoorbeeld het gebruik van *single entry points* voor bedrijven die hun data via deze *single entry points* kunnen verstrekken aan overheidsinstellingen (bijvoorbeeld Yancheva en Iskrova, 2011; Pereira, 2011), en unificerende dataformats (bijvoorbeeld Van Hilvoorde, 2011).

Op basis van de meta-analyse van het gebruik van extrinsieke beloningen bij een organisatie-enquête wordt geconcludeerd dat het gebruik van extrinsieke beloningen tot betere responsaantallen kan leiden bij organisatie-enquêtes, en dan vooral als de responsaantallen normaal gesproken laag zijn. De resultaten van deze meta-analyse ondersteunen de eerder besproken bevindingen die laten zien dat extrinsieke motivatie belangrijk is bij het invullen en beantwoorden van bedrijfsenquêtes. Op basis hiervan kan men adviseren extrinsieke beloningen te gebruiken in organisatie-enquêtes, afhankelijk van de gebruikelijke responsaantallen en een vooranalyse van de kost-effectiviteit en andere specifieke interesses in elk afzonderlijk geval. Vooral bij lagere verwachte responsaantallen is een extrinsieke beloning effectief. Voorbeelden van extrinsieke beloningen kunnen zijn: kleine cadeautjes, zoals een usb-stick of een pen met een logo, een cadeaubon, enzovoorts.

Gebaseerd op de resultaten van de analyse van uitingen in de sociale media, wordt ook een aantal aanbevelingen gedaan om de oorzaken van negatieve sentimenten weg te nemen, een positieve perceptie van het nationale statistiekbureau en de enquêtes te versterken, en daarmee de motivatie om mee te doen aan de enquêtes te verhogen om zo responsaantallen en de kwaliteit en tijdigheid van de respons te verhogen. Sommige van deze aanbevelingen zijn een herhaling van de bevindingen van de andere deelonderzoeken, waarmee deze dan ook weer worden bevestigd. Deze resultaten kunnen ook gebruikt worden door andere organisaties of instituten die enquêtes uitsturen, zoals gemeentes of onderzoeksbureaus.

Gezien tijd en geld belangrijk zijn voor ondernemers is het belangrijk de kosten van de deelname aan een enquête zo veel mogelijk te verlagen, maar tegelijkertijd ook de (gepercipieerde) waarde, of het (gepercipieerde) nut, van de enquêtes te verhogen voor de bedrijven. Dat wil zeggen, dat bijvoorbeeld de enquêtes zo ontworpen worden dat de bedrijven zo weinig mogelijk tijd hoeven steken in het beantwoorden van de enquêtes. In dezelfde lijn, is het erg belangrijk de responstaak te vereenvoudigen en simplificeren, om zo de moeite die erin gestoken moet worden en daarmee (gepercipieerde) kosten te verlagen. Daarnaast is het belangrijk dat de waarde en

het nut van de enquêtes bekender worden gemaakt door middel van een geschikte en coherente communicatiestrategie (zie ook Snijkers, 2009; Snijkers et al., 2013). Een laatste set aanbevelingen gaat over het gebruik van de sociale media. Sociale media kunnen worden gebruikt om statistieken te publiceren, maar ze kunnen ook gebruikt worden om met respondenten te communiceren en als communicatiekanaal om een positieve perceptie van de enquêterende organisaties te stimuleren.

Vervolgonderzoek

Er is vervolgonderzoek nodig om meer in detail kennis op te doen over strategieën om de besproken types van motivatie en de bijbehorende bronnen van motivatie zo goed mogelijk te gebruiken in een enquête- en communicatieontwerp. In zo'n vervolgonderzoek kunnen dan ook de precieze effecten van deze bronnen en types van motivatie op het responsgedrag en de uitkomsten van bedrijfsenquêtes worden getest. Zo zou bijvoorbeeld de effectiviteit van een extrinsieke beloning als bron van extrinsieke motivatie experimenteel kunnen worden getest waarbij de invloed van een extrinsieke beloning op de intrinsieke motivatie wordt gemeten bij verschillende populaties. Het zou dus heel interessant zijn experimenten uit te voeren op het enquête- en communicatieontwerp van organisatie- en bedrijfsenquêtes waarbij strategieën toegepast kunnen worden zoals het gamificeren van een bedrijfsenquête, om dan de precieze effecten op responsaantallen, data kwaliteit, tijdigheid maar ook de verschillende types motivatie te meten.

Een mogelijke manier om intrinsieke en extrinsieke motivatie te meten, is het toepassen van een van de verschillende motivatieschalen die zijn ontwikkeld in eerder onderzoek. Zie bijvoorbeeld: SIMS, Situational Motivation Scale (Guay, Vallerand & Blanchard, 2000); PLOCQ, Perceived Locus of Causality scale (Goudas, Biddle & Fox, 1994); de schaal voor Werk Motivatie gebruikt door Wright (2004); en verscheidene andere motivatieschalen die zijn ontwikkeld in de context van de self-determination theory, waaronder de IMI (Intrinsic Motivation Inventory).

Tot slot

Meer informatie over dit onderzoek en de resultaten zijn onder andere te vinden in het proefschrift van de auteur (Torres van Grinsven, 2015). Dit proefschrift geeft theoretische en empirische inzichten in het concept van

motivatie in verband met organisatie- en bedrijfsenquêtes. Met deze kennis kunnen de motivatie van bedrijven, organisaties en diens respondenten voor organisatie- en bedrijfsenquêtes verbeterd worden. Ook is er een theoretische basis gelegd om op voort te bouwen met verder onderzoek naar motivatie bij organisatie- en bedrijfsenquêtes. Het lijkt ook belangrijk om verder het gat te dichten tussen wat bekend is in andere disciplines over motivatie en hoe deze kennis toegepast kan worden op enquêteonderzoek bij bedrijven en organisaties.

Dit artikel is een licht aangepaste versie van een artikel dat eerder verscheen in *Beleidsonderzoek Online* (Boom Bestuurskunde, 2016)

LITERATUUR

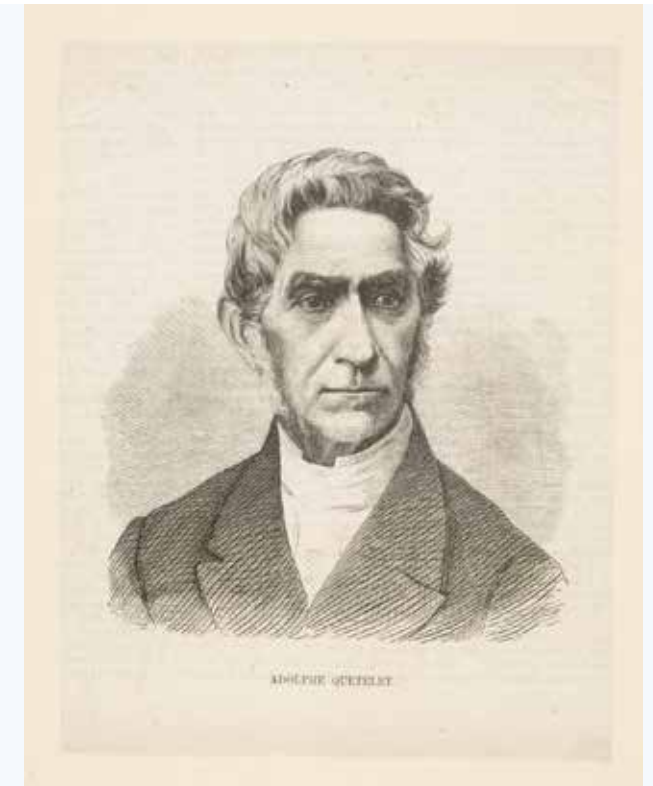
- Baruch, Y. (1999). Response rate in academic studies; A comparative analysis. *Human Relations*, 52, 421–438.
- Cameron, J., Banko, K. M., & Pierce, W. D. (2001). Pervasive negative effects of rewards on intrinsic motivation: The myth continues. *The Behavior Analyst*, 24, 1–44.
- Cechanowicz, J., Gutwin, C., Brownell, B., & Goodfellow, L. (2013). Effects of gamification on participation and data quality in a real-world market research domain. In *Proceedings of Gamification 2013*. DOI: 10.1145/2583008.2583016.
- Deci, E. L., Koestner, R. & Ryan, M.R. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effect of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125, 627–668.
- Deci, E. L., & Ryan, R.M. (1980). The empirical exploration of intrinsic motivational processes. In *Advances in Experimental Social Psychology*, Vol. 13, edited by L. Berkowitz, pp. 40–80. New York/London: Academic Press Inc.
- Deci, E. L., & Ryan, R.M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Eurostat (2011), European Statistical Code of Practice, Eurostat, Luxembourg. Geraadpleegd van <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-32-11-955>
- Goudas, M., Biddle, S., & Fox, K. (1994). Perceived locus of causality, goal orientations, and perceived competence in school physical education classes. *British Journal of Educational Psychology*, 64, 453–463.
- Guay, F., Vallerand, R.J., & Blanchard, C (2000). On the assessment of situational intrinsic and extrinsic motivation: The Situational Motivation Scale (SIMS). *Motivation and Emotion*, 24, 175–213.
- IMI, Intrinsic Motivation Inventory. Geraadpleegd van <http://www.selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>
- McClelland, D. C. 1985. How motives, skills and values determine what people do. *American Psychologist*, 40, 812–825.
- Pereira, H. J. (2011). Simplified business information (IES): Is coordination between public entities really possible? In D. Giesen & M. Bavdaž (Eds.), *Proceedings of the BLUE-ETS conference on Burden and Motivation in Official Business Surveys*, Statistics Netherlands, Heerlen, Netherlands. Geraadpleegd van www.cbs.nl/NR/rdonlyres/23FD3DF5-6696-4A04-B8EF-1FAACEAD995C/0/2011proceedingsblueets.pdf
- Ryan, R. M., & Deci, E.L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 54–67.
- Snijkers, G. (2009). *Getting data for (business) statistics: What's new? What's next?* Paper presented at the 2009 NTTTS Conference (New Techniques and Technologies for Statistics). Brussels, Belgium. Geraadpleegd van http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/research_methodology/documents/S5P2_GETTING_DATA_FOR_STATISTICS_SNIJKERS.pdf
- Snijkers, G., Haraldsen, G., Jones, J., & Willimack, D. (2013). *Designing and conducting business surveys*. Hoboken: John Wiley and Sons.
- Torres van Grinsven, V. (2015). *Motivatie in responsgedrag bij bedrijfsenquêtes. Beïnvloeding van motivatie ter verbetering van enquêteuitkomsten*. Proefschrift, Universiteit Utrecht.
- Torres van Grinsven, V., Bolko, I., & Bavdaž, M. (2014). In Search of motivation for the business survey response task. *Journal of Official Statistics*, 30, 579–606.
- Van Hilvoorde, M. (2011). Standard business reporting programme: A Netherlands government initiative. In *Proceedings of the BLUE-ETS Conference on Business Burden and Motivation*, D. Giesen & M. Bavdaž (Eds.), Statistics Netherlands, Heerlen, 22-23 March 2011. Geraadpleegd van <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/23FD3DF5-6696-4A04-B8EF-1FAACEAD995C/0/2011proceedingsblueets.pdf>
- Wright, B.E. (2004): The role of work context in work motivation: A public sector application of goal and social cognitive theories. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 14, 59–78.
- Yancheva, D., & Iskrova, K. (2011). Reducing the administrative burden for the business in Bulgaria; Single entry point for reporting fiscal and statistical information. In *Proceedings of the BLUE-ETS Conference on Business Burden and Motivation*, D. Giesen and M. Bavdaž (Eds.), Statistics Netherlands, Heerlen, 22-23 March 2011. Geraadpleegd van <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/23FD3DF5-6696-4A04-B8EF-1FAACEAD995C/0/2011proceedingsblueets.pdf>
- VANESSA TORRES VAN GRINSVEN promoveerde in 2015 aan de Universiteit Utrecht met het proefschrift 'Motivatie in responsgedrag bij bedrijfsenquêtes. Beïnvloeding van motivatie ter verbetering van enquêteuitkomsten' onder begeleiding van prof. dr. Joop Hox en dr. Ger Snijkers. Zij was hierna twee jaar verbonden aan Wageningen University and Research als docent onderzoeksmethodologie. Momenteel is zij Universitair Docent Programma Evaluatie bij het Onderwijsinstituut (OI) van de Faculty of Health, Medicine and Life Sciences van de Universiteit Maastricht. E-mail: v.torresvangrinsven@maastrichtuniversity.nl

NEDERLAND GASTLAND VOOR HET WORLD STATISTICS CONGRESS 2021

In 1853 organiseerde de Belgische geleerde Adolphe Quetelet het eerste International Statistical Congress in Brussel. Quetelet was een multi-talent, hij is onder andere de oprichter van de Belgische equivalenten van het KNMI en het CBS, alsmede van de Brusselse Sterrenwacht. Ook had hij zeer veel internationale contacten. Daarnaast is hij privéleraar geweest van prins Albert van Saksen-Coburg-Gotha, de echtgenoot van de Britse koningin Victoria. Die laatste functie kwam niet zo maar uit de lucht vallen, de Belgische koning Leopold I, die lange tijd aan het Engelse hof verbleef alvorens het Belgische koningschap te aanvaarden, was de oom van zowel Albert als van Victoria en had grote invloed op zijn neef. Geheel in de geest van de toenmalige tijd werd geprobeerd menselijk handelen als een mechanisme te verklaren. Quetelet bedacht daarvoor het concept *l'homme moyen*, de gemiddelde mens, en deed ook onderzoek naar mogelijke oorzaken van crimineel gedrag. En als u denkt te dik te zijn en u berekent uw Body Mass Index: ook die is door hem bedacht, pas zo'n 20 jaar geleden is de naam Quetelet-index vervangen door BMI. In het gebouw van Eurostat in Luxemburg is een vergaderzaal naar hem genoemd om de initiator van de Europese statistiek te eren.

Dat eerste Statistical Congress was succesvol en werd gevolgd door congressen in Parijs, Wenen, Londen, Berlijn, Florence, Den Haag (in 1869), Sint Petersburg en Boedapest. Men hield zich vooral bezig met het trachten statistische methoden over geheel Europa te standaardiseren. Dat was niet zo simpel, allerlei landen in hun latere vorm bestonden nog niet. Zo was Duitsland nog een lappendeken van allerlei koninkrijkes, hertogdommen etc. net als het latere Italië en Oostenrijk-Hongarije.

In 1885 werd tijdens een congres in Londen besloten tot het oprichten van het International Statistical Institute. Dit om een meer formele status te geven aan de tot dan toe ad-hoc contacten. Om de organisatie een permanente basis te geven werd in 1913 een Permanent Office opgericht, dat geniet nu al 105 jaar gastvrijheid bij het CBS in Den Haag. De eerste 81 leden vormden de elite van de toenmalige statistische wereld, ook vinden we



daarbij diverse adellijke namen. Het ISI zette de traditie van de congressen voort onder de naam ISI Sessions. In 1887 werd het eerste van deze tweejaarlijkse Sessions in Rome georganiseerd met maar liefst 92 deelnemers, een zeer aanzienlijk aantal gezien de toenmalige reismogelijkheden! De laatste jaren trekken de congressen tussen de 2000 en 3000 deelnemers van over de hele wereld die actief zijn gedurende enkele honderden lezingen en workshops. Met onderbrekingen vanwege de beide Wereldoorlogen zijn we inmiddels toe aan de 62^e editie. Het eerstvolgende World Statistics Congress, zoals de naam sinds enkele jaren luidt, wordt van 18-23 augustus 2019 georganiseerd in de Maleisische hoofdstad Kuala Lumpur. Meer bijzonderheden zijn te vinden op de website <http://www.isi2019.org/>.

Mocht u nieuwsgierig zijn geworden, maar Maleisië een stap te ver vinden: in 2021 zal het 63^e WSC worden georganiseerd in het World Forum te Den Haag! Op dit ogenblik wordt de organisatie op poten gezet, naast het ISI zelf zullen daar ook het CBS, de VVSOR en hopelijk nog enkele instanties actief aan deelnemen. Op de ISI website <https://isi-web.org> kunt u steeds de laatste informatie vinden.

ADA VAN KRIMPEN
directeur van het Permanent Office van het ISI

THE TIMES THEY ARE A-CHANGIN'

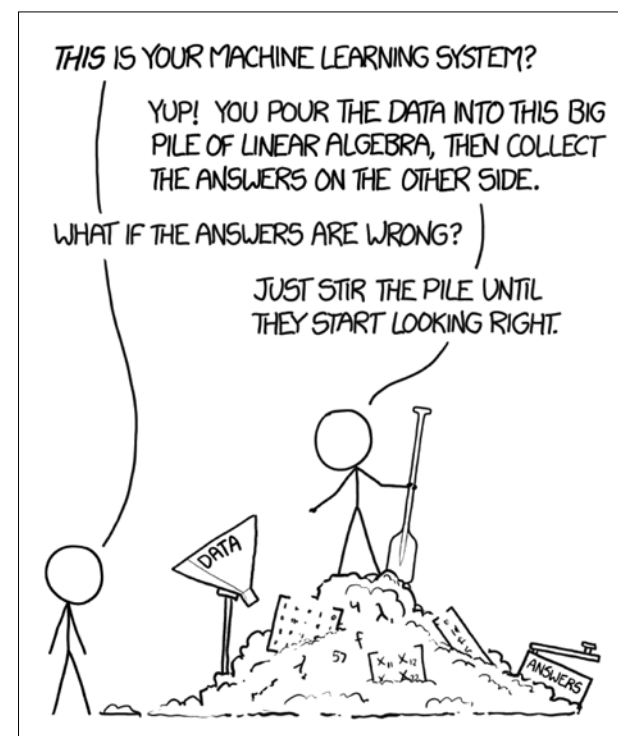


Het is nog maar een paar jaar geleden dat er heftig gediscussieerd werd binnen de Operations Research (OR) community over de stijgende interesse van organisaties in Analytics en hoe daar vanuit de community op gereageerd moest worden. Was OR haar relevantie aan het verliezen? INFORMS¹ heeft toen de keuze gemaakt Analytics te omarmen en met haar vele universiteiten die Analytics op hun onderwijsprogramma zetten. Sindsdien is de aandacht voor Analytics gestegen en zijn veel organisaties Analytics als kerncompetentie gaan zien. Iets vergelijkbaars lijkt zich nu voor te doen met betrekking tot Data Science. Bedrijven hoppen massaal van Analytics naar Data Science over, ingegeven door de belofte dat 'data gedreven zijn' het nieuwe recept voor succes is. Universiteiten dopen haastig hun net opgerichte Analytics opleidingen om in Data Science om de honger van bedrijven naar opgeleide data scientists te stillen. Is dit de beste reactie van de OR-community op deze nieuwe trend?

Wat is Data Science eigenlijk? Volgens Wikipedia is Data Science² het interdisciplinaire werkveld van wetenschappelijke methoden, processen en systemen om kennis of inzichten uit data te halen (en lijkt daarmee heel erg op Descriptive of Predictive Analytics³) In de praktijk

komt Data Science neer op het *data-gedreven* creëren van computermodellen die *voorspellingen* opleveren. Operations Research⁴ is de discipline die zich bezighoudt met de toepassing van geavanceerde analytische methoden om betere *beslissingen* te nemen. De OR-praktijk bestaat uit het ontwerpen van wiskundige modellen die, gevuld met data, worden opgelost om zo de best mogelijke beslissing te bepalen. Een belangrijk verschil is dat bij Data Science het (voorspel)model een eindproduct is en bij OR juist het startpunt. De twee werkvelden liggen daarmee in elkaars verlengde en kunnen elkaar versterken. De inzichten uit een Data Science analyse kunnen worden ingebed in de logica van het wiskundige optimalisatiemodel, dat daarmee (deels) data-gedreven wordt. De voorspellingen kunnen als data in het wiskundige optimalisatiemodel worden opgenomen waardoor mogelijk een beter advies resulteert. Data Science en OR samen hebben dus veel potentie, de een is echter geen vervanger van de ander.

Het is een doodoener vrees ik, verandering is zoals altijd de enige constante. Robert Allen Zimmerman, beter bekend als Bob Dylan, schreef er al eens een fraai lied⁵ over. Zijn advies, omarm de verandering, pas je aan. Dat is ook wat de OR-community en de OR-opleidingen



Illustratie: XKCD Randall Munroe

moeten doen met betrekking tot Data Science. Om succesvol te zijn moet een OR-consultant/engineer beschikken over relevante kennis van technieken die krachtig en praktisch genoeg zijn om een vraagstuk aan te pakken. Daartoe behoren ook technieken uit de Data Science, technieken als datamining en machine learning. Het zijn feitelijk aanvullingen op de traditionele statistische analyse- en voorspeltechnieken. OR-opleidingen zouden daar in voldoende mate aandacht aan moeten besteden. Nadruk zou vooral op de toepassing moeten liggen en niet op het ontwerp of de implementatie van deze technieken, dat is toch meer een computer science aangelegenheid. Met deze up-to-date geavanceerde analytische kennis op zak kan de OR-consultant/engineer organisaties beter ondersteunen en de besluitvorming verder verbeteren. Het is tenslotte de beslissing die waarde oplevert en niet de voorspelling!

NOTEN

1. www.informs.org/ORMS-Today/Public-Articles/October-Volume-37-Number-5/INFORMS-News-INFORMS-to-Officially-Join-Analytics-Movement, oktober 2010
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Data_science, geraadpleegd op 31 december 2017
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Analytics>, geraadpleegd op 31 december 2017
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Operations_research, geraadpleegd op 31 december 2017
5. Bob Dylan, *The Time They Are A-Changin'*. www.youtube.com/watch?v=B_nKf7BNqhA

ONZE NIEUWE COLUMNIST JOHN POPPELAARS

Met ingang van dit nummer zult u ongeveer twee maal per jaar een column van John Poppelaars aantreffen. De redactie is hier erg verheugd over, niet alleen door de bijdragen van John, maar ook omdat het de druk op onze andere columnisten verlicht. Zij kunnen hierdoor zo nu en dan met een gerust hart een nummer overslaan.

John is Senior Manager en practice leader Advanced Analytics bij BearingPoint. In deze rol treedt hij op als senior adviseur, analytics-expert en thought leader. Hij is een gepassioneerde voorstander van het gebruik van wiskunde en statistiek bij het nemen van (bedrijfs)beslissingen. Gedurende zijn hele loopbaan heeft hij in projecten in een verscheidenheid aan industrieën zijn klanten met Operations Research ondersteund om hun bedrijfsvoering te verbeteren. Hij ontving in 2012 de Franz Edelman Award voor de succesvolle toepassing van Operations Research bij de optimalisatie van de logistieke netwerken van TNT Express.

Voordat hij bij BearingPoint kwam, was John werkzaam bij ORTEC. Tijdens zijn loopbaan in consulting heeft hij rollen ingevuld als adviseur, analytische expert, programmamanager, procesverbeteringsconsultant en projectmanager. John behaalde een masterdiploma in Bedrijfseconometrie (1990) aan de Erasmus Universiteit Rotterdam en is INFORMS Certified Analytics Professional.

LinkedIn: www.linkedin.com/in/johnpoppelaars/

E-mail: john.poppelaars@bearingpoint.com

Twitter: @ORatWork



LANGS DE SPELONKEN VAN DE MORAAAL over statistiek, data science en ethiek

RICHARD STARMANS

De nieuwe kleren van de keizer?

Filosofen hebben in de ideeëngeschiedenis van oudsher een sterke preoccupatie met concepties van waarheid aan de dag gelegd. Een besef van waarheid geldt als essentieel, kenmerkend en onderscheidend voor de menselijke conditie. Ook als iemand de mens als 'maat van alle dingen' beschouwt, indachtig een rigide lezing van Protagoras' homo-mensura-principe, kunnen mensen niet bestaan, overleven of functioneren zonder een idee van waarheid te stipuleren of te koesteren, welke hun gedachten, woorden en daden motiveert of stuurt. Zelfs sceptici, postmodernisten of cultureel relativisten ontkomen er niet volledig aan. Als zodanig is het begrip

alomtegenwoordig in religie, metafysica, epistemologie, wetenschap en het dagelijks leven. In de epistemologie gaat het vooraf aan, c.q. wordt het voorondersteld door begrippen als kennis, rationaliteit, objectiviteit, causaliteit, wetmatigheden, redeneren en vele meer. Tegelijkertijd kan de waarheid eenvoudig worden ontkend, vervormd en obsoleet worden verklaard of naar believen worden aangepast en gerelativeerd, zulks uit eigenbelang of in naam van religie, politieke ideologie, vrijheid, stakeholders, volksgezondheid, nationale veiligheid, klimaat, de wil van het volk, et cetera. Deze kwetsbaarheid van de waarheid is merkbaar in politiek en journalistiek – al dan niet in de vorm van desinformatie, propaganda of fake nieuws –, op sociale media, in de geschiedschrij-

ving en zelfs in filosofie en wetenschap.

Toch kunnen door de wol geverfde statistici niet zeer ernstig geschokt zijn door bovenstaande zienswijze, aangezien zij reeds sinds de opkomst van hun discipline regelmatig in het beklagdenbankje staan vanwege een al dan niet vermeende problematische verhouding tot de waarheid. Het beruchte adagium van Mark Twain '*there are lies, damned lies and statistics*' of George Box emblematische maxime dat '*all models are wrong, but some are useful*' worden vaak en voor verschillende doeleinden geciteerd. Darrell Hoffs boekje *How to lie with statistics* (1954) verkocht wereldwijd meer dan een miljoen exemplaren en gaf zelfs aanleiding tot een bescheiden nieuw genre over statistische drogredenen en valkuilen. Gerenommeerde studies over de geschiedenis van de statistiek, zoals Stigler (1986, 1999, 2016), Porter (1986, 1995), Krüger (1987, 1989), Hacking (1975, 1990), Gigerenzer (1989) en vele andere, tonen overvloedig aan dat wantrouwen en onbehagen alomtegenwoordig bleken in de evolutie van de statistiek: in wetenschap, filosofie en *popular culture*. Zo schetste Ian Hacking in zijn monografie *The Taming of Chance* (1990) een hardnekkige morele weerstand tegen statistiek in de 19e eeuw onder uiteenlopende leidende intellectuelen, waaronder Fjodor M. Dostoyevsky, Auguste Comte en Friedrich Nietzsche. Deze kritiek behelsde onder meer een (vermeende) monomane kapitalisatie op nut, het koesteren van numerieke abstracties, het toekennen van een metafysische 'essentie' aan gemiddelden en middelmatigheid in plaats van het nastreven van waarheid, ware kennis en inzicht, of zich te richten op essentialia en het omarmen van de waardigheid van individuele mensen. Mensen, die uniek zijn en niet louter mogen gelden als naamloze representanten van artificiële, algemene klassen; klassen met inclusie- en exclusiecriteria die doorgaans onvoldoende begrepen of bevraagd blijken. Ondanks de evidente

voortgang binnen de statistiek sedertdien en het onbetwiste feit dat nagenoeg alle wetenschappen in de vorige eeuw een probabilistische wending hebben ondergaan, blijft scepsis bestaan in wetenschap, politiek en het publieke domein. Ook vandaag de dag verloopt de dialoog tussen ethiek en statistiek soms moeizaam en ongemakkelijk, zie Starmans (2018).

Debatten over ethiek, statistiek en data-analyse zijn de laatste tijd via een omweg in een stroomversnelling geraakt, vooral door de spectaculaire opmars van *data science*, *big data* en *machine learning*. De afhankelijkheid van data en algoritmen is enkel toegenomen; *ubiquitous computing*, *ambient intelligence* en *autonomous systems* zijn niet langer buzzwords, zoals de sterke opmars van AI – die voor een belangrijk deel data-driven is – onmiskenbaar illustreert. Het leidde tot een aandacht voor ethische en maatschappelijke implicaties van data science, die zonder precedent lijkt en zich manifesteert in publiekelijk gevoerde debatten met vele stakeholders, een buitensporige aandacht in nieuwsmedia, maar ook in internationale onderzoeksprojecten en tal van populaire, zowel utopische als dystopische publicaties. Een drietal hiervan fungeert in dit essay als vertrekpunt. In 2013 publiceerde Viktor Mayer-Schonberger (1966), hoogleraar Internet Governance and Regulation te Oxford, samen met de Britse wetenschapsjournalist Kenneth Cukier (1968) het inmiddels bekende *Big Data: a Revolution that will transform how we Live, Work and Think* (Mayer, 2013). Het boek werd een internationale bestseller, kende vele herdrukken en is inmiddels in 16 talen vertaald. In 2016 verscheen van de hand van de Amerikaanse wiskundige en voormalige analist op Wall Street Cathy O'Neill (1972) het boek *Weapons of Math Destruction; How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy* (O'Neill, 2016) dat eveneens moeiteloos de weg naar een breed publiek wist te vinden. Het maakte van de

auteur, die zichzelf typeert als data scepticus, blogger en *loud mouth* een wereldwijd gefêteerde spreker. Die laatste status bezit de Zweedse filosoof, futuroloog en voorvechter van het transhumanisme Nick Bostrom (1973) reeds vele jaren. In 2014 verscheen zijn lijvige *Superintelligence; Paths, dangers and strategies*, waarin hij voortbouwt op ideeën van onder meer de statisticus I.J. Good en de futuroloog Ray Kurzweil over de naderende singulariteit; een weerbarstig begrip met vele connotaties, dat hier verwijst naar het moment waarop de artificiële intelligentie door exponentiele groei 'oneindig' wordt (of althans zo door de mens wordt begrepen) en de mens in deze totale, het heelal doordringende intelligentie opgaat. De titels van de drie bestsellers spreken boekdelen. De huidige hausse evoceert echter onmiddellijk de aloude vraag naar de nieuwe kleren van de keizer. Is er veel nieuws onder de zon in het licht van de geschiedenis van de statistiek en de techniekfilosofie? Gaat het om een hernieuwde belangstelling voor reeds lang bekende ethische-maatschappelijke kwesties of heeft zich daadwerkelijk een nieuwe problematiek aangediend? Zonder al te diep af te dalen langs de spelonken van de moraal schetsen we een aantal karakteristieken van het huidige debat, waaronder enkele invarianten en verschuivingen in het denken over moraal, statistiek en data science.

De grenzen van een professionele ethiek

In 2012 wijdde *STATOR* een dubbeldik themanummer aan de weerbarstige verhouding tussen statistiek en ethiek. De redactie had ernaar gestreefd een rijk geschakeerd pallet van thema's, gezichtspunten, voetangels en klemmen voor het voetlicht te brengen; van statistische analyses in de prenatale medische diagnostiek tot ethisch optimaliseren voor cross-over programma's bij orgaantransplantatie; van valkuilen in OR en de noodzaak van *codes of conduct* tot issues als *informed consent*, onafhankelijkheid, privacy en *security*; van een historisch perspectief op de moeizame samenspraak tussen ethiek en statistiek tot een wijsgerige verhandeling over uiteenlopende concepties van ethiek, die de 'wereld der waarden' opspannen. Met enig gevoel voor understatement kan worden opgemerkt dat de actualiteit op dat moment ook ampel aanleiding gaf tot zo'n uitvoerige analyse van de problematiek. De affaires rond Diederik Stapel, Roos Vonk, Dirk Smeesters en Elke Geraerts trekken ten tijde van de publicatie landelijk volop de aandacht. Wetenschappelijke integriteit ontpopt zich daarbij tot een thema dat ten over-

staan van een miljoenenpubliek in journaaluitzendingen, nieuwsrubrieken en talkshows wordt bediscussieerd. Frauderende of 'data masserende' hoogleraren vervalsen gegevens of gebruiken deze selectief uit eigenbelang of ter ondersteuning van hun ideologische preoccupaties. Bij controle achteraf blijken data verdwenen, harde schijven gecrasht en co-auteurs nergens van op de hoogte. Het was voor de statisticus Richard Gill aanleiding in zijn inleidende artikel 'Openheid is noodzakelijk' enige canonieke methodologische grondbeginselen te herhalen: *'De kern van de wetenschappelijke methode is reproduceerbaarheid. In onderzoek waar statistiek wordt gebruikt, is de statistische analyse van de gegevens een centraal onderdeel van het gehele onderzoek. Alle bewerkingsstappen moeten geregistreerd worden en de oorspronkelijke bestanden moeten zo mogelijk behouden worden, zodat te allen tijde het gehele proces van verwerking en analyse herhaald kan worden. Geïnteresseerde onderzoekers moeten zoveel mogelijk brongegevens en protocollen (scripts) kunnen inzien.'* Zonder bepaalde wetenschapsgebieden met naam en toenaam te noemen vervolgt de auteur zijn milde requisitoir. *'In het bijzonder is er iets ernstig mis met een wetenschapsgebied waar het kennelijk gewoonte is dat medeauteurs van wetenschappelijke publicaties volstrekt onbekend zijn met de data en de databewerkingen die geleid hebben tot het artikel waar hun naam boven staat'* (Gill, 2012). Daarnaast typeert Gill in hetzelfde artikel de financiële crisis, die toen in volle gang was, als een stellig onbedoelde, doch belangrijke katalysator van de hernieuwde belangstelling voor (professionele) ethiek, bespeurt hij een groeiende bereidheid bij de media om statistici te raadplegen en acht hij het een *'gemeenschappelijke verantwoordelijkheid'* van de leden van de vereniging om *'de media met advies en informatie bij te staan'*.

Maar de problematiek rond statistiek en moraal bleef ook in 2012 niet tot academische onkreukbaarheid beperkt. Statistische fouten in de rechtszaal baren niet minder opzien. Twijfelachtige verkiezingspolls worden ingezet als strategisch wapen ter beïnvloeding van het electoraat. Geneesmiddelen waarvan de werking ten onrechte als bewezen wordt aangemerkt, worden grif voorgeschreven. Econometrische voorspellingen gebaseerd op foute modelaannamen en bizarre extrapolaties worden door voor- en tegenstanders van een beleidsmaatregel naar eigen inzicht aangewend. In het publicitaire geweld waarmee dit alles gepaard ging bleek een ontegenzeggelijk ethisch thema als de belangen van proefpersonen en burgers (*informed consent*, privacy) zelfs relatief bescheiden aandacht te krijgen.

De erfenis van Pearson en Bohr

Hoe beklemmend en nijpend ook, de meeste van voornoemde misstanden kunnen door prudentie, een adequate gedragscode en dito beroepscommissie, gecombineerd met betere werving en selectie worden beheerst of ondervangen. Criteria zoals geformuleerd door de American Statistical Association voorzien hierin grotendeels (ASA, 2016). Vele van de hierboven genoemde knelpunten zijn flagrante schendingen van die gedragscode. Dat het handhaven daarvan zo problematisch blijkt is voer voor sociologen, onderzoeksjournalisten en anderen die de tijdgeest tot studieobject kiezen. Het mag zo zijn dat het wetenschappelijk bedrijf perverse prikkels verschaft, dat sommige disciplines statistiek als alibi gebruiken om status te verwerven of als façade om ideologische preoccupaties te botvieren en een mogelijk demasqué onbevreesd voor lief nemen, de achterliggende conceptie over ethiek staat niet ter discussie. Met enige goede wil kan deze als een gefixeerde *communis opinio* notie worden beschouwd. Evenmin kan de statistiek voor de ondermijning hiervan verantwoordelijk worden gesteld. Een meer wezenlijke kritiek wordt zichtbaar als we verder afdalen langs de spelonken van de moraal, zoals in voornoemd themanummer ook zichtbaar werd. Deze kritiek betreft de intrinsieke ethische problemen, die inherent zijn aan de statistiek. De kern ervan sluimerde reeds in het eerder verwoorde 19e eeuwse onbehagen, toen het denken over onzekerheid nota bene nog in de kinderschoenen stond. Kort gezegd: in hoeverre bevat het probabilistische denken, dat in toenemende mate wetenschap en maatschappij beheerst, uitgangspunten en concepten die op gespannen voet staan met het vigerende mens- en wereldbeeld, de daarmee verbonden waarde hiërarchieën en de daarin verankerde ethische kaders en intuïties? Door de probabilistische wending, die zich inmiddels in nagenoeg alle wetenschappen heeft voltrokken, zijn niet alleen gehanteerde methoden, maar vele begrippen en concepten enkel nog betekenisvol c.q. te duiden met behulp van kansrekening, statistiek, kansverdelingen of parameters van data-genererende functies. Zoals beschreven in Starmans (2014) ging dit gepaard met een verdere teloorgang van de aanschouwelijkheid van het wereldbeeld en de vertrouwde categorieën van het denken en handelen. De rationalisering van de samenleving en bijbehorende instituties, modellen van beleid, bestuur en organisatie die geënt zijn op deze principes om greep te krijgen op onzekerheid, hebben a fortiori gevolgen voor concepties die di-

rect de morele ervaring betreffen of een sterke morele dimensie bezitten; verantwoordelijkheid, rechtvaardigheid, redelijkheid, betrouwbaarheid, vertrouwen, macht, democratie, zorgvuldigheid, veiligheid en risico. Deze bleken dikwijls steeds minder in overeenstemming met de vertrouwde categorieën van de individuele morele ervaring, de beproefde imperatieven voor moreel handelen en het daarmee verbonden morele houvast. Deels is dit de erfenis van de statisticus Karl Pearson (1857–1936) en de fysisch Niels Bohr (1885–1962). Starmans (2014) beschrijft dat het denken over onzekerheid een emancipatieproces doorliep, dat via een tweetal transformaties werd voltooid. Eerst deed Pearson recht aan variatie en verandering in de natuur door deze niet te identificeren in errors, maar in de verschijnselen zelf (gecodeerd in data), en terug te voeren tot verschillende (klassen van) kansverdelingen. Hij zag in dat vele verschijnselen niet normaal, doch scheef waren verdeeld en met behulp van vier parameters (gemiddelde, variantie, scheefheid en welving) beschreven konden worden. Als eerste gaf hij daarmee kansverdelingen een volwaardige plaats in de wetenschap en zag de wereld op een niveau van abstractie waarbij data, variatie in data, data-genererende mechanismen en parameters van de kansverdelingen de werkelijkheid veeleer coderen en opbouwen en niet zozeer een (vermeende) fysische werkelijkheid representeren of afbeelden. Kansverdelingen met bijbehorende parameters werden de objecten van de wetenschap. Vervolgens vormde Bohr het verbluffende sluitstuk van voornoemd emancipatieproces. Samen met Werner Heisenberg verschaftte hij definitief onzekerheid de status van bouwsteen van de werkelijkheid, vooral door de Kopenhaagse interpretatie van de kwantummechanica. Een dimensie van onzekerheid die hierbij naar voren komt is die van onbepaaldheid, het gegeven dat een eigenschap of toestand (nog) niet vastligt of is gerealiseerd c.q. ook niet onafhankelijk van de waarneming is te bepalen. Bohr beschouwde waarnemer en experiment als een enkel samenhangend systeem; met het meten wordt het probleem vastgelegd. Een niet gemeten deeltje is als het ware onbepaald, heeft geen geschiedenis. De onzekerheid is wezenlijk, niet te reduceren en geen gevolg van een beperkt kenvermogen. Door Bohrs 'ontologische' lading was de tweede transformatie in het denken over onzekerheid een feit en leek de scheiding tussen een aanschouwelijk wereldbeeld (inclusief morele fundamenteën) en een probabilistisch universum onomkeerbaar.

Door dit alles wordt manifest dat we met deze intrin-

sieke ethische vragen van de statistiek het domein van de wijsgerige meta-ethiek betreden. Deze behelst de fun-dering van de moraal; de herkomst, verklaring en recht-vaardiging ervan, inclusief thema's als de genealogie van de moraal, hedendaags relativisme en pluralisme en de ongemakken van een evolutionaire ethiek. Wat is bijvoorbeeld de status van normatieve uitspraken? Hebben zij een cognitieve inhoud en een waarheidswaarde? Of zijn het louter gevoelsexpressies (emotivistisch) of (pragmatische) imperatieven, gebaseerd op een of andere contracttheorie of consensus-opvatting van de waarheid? En hoe werkt dat consensus-mechanisme dan, via de genen, het woord, het zwaard of de markt? Heeft de ethiek een verheven oorsprong (door God gegeven) of is het slechts een (bij-)product van de evolutie? Als variatie en verandering ook hier immanent zijn, hoe kunnen we een particuliere contingente momentopname dan recht-vaardigen zonder een moreel fundament te postuleren? Wat is de plaats in het nature-nurture-debat? Verandert met het mens- en wereldbeeld in een technologische samenleving ook de moraal? Kan het geweten dan (nog wel) de kenbron van de morele ervaring zijn? Kunnen we de ethiek wel axiomatiseren, dat wil zeggen tot grond-principes terugvoeren, zoals in de klassieke ethische systemen als een deugdethiek, een plichtethiek, of het utilitarisme? Kan laatstgenoemde, consequentialistische stroming als 'berekende rechtvaardigheid' wel aanspraak maken op het predicaat ethisch? (Starmans, 2012a,b) Deze vragen overstijgen de directe problemen van de professionele ethiek en maken een louter gefixeerde communis opinio conceptie van ethiek ontoereikend en soms zelfs obsoleet. De aard van het technologische kennisdomein speelt een belangrijke rol in het zichtbaar maken van ethische kaders en intuïties en beïnvloedt deze ook. Door deze reciprociteit is het technologisch kennisdomein bij uitstek een dankbare proeftuin voor de meta-ethiek.

Data Science en moraliteit

Enige kenmerken van het hedendaagse data science/AI-debat, die hier zeer summier de revue passeren, mogen dit verduidelijken. De eerste karakteristiek betreft het koortsachtige tempo waarin technologische vooruitgang zich dikwijls manifesteert, niet als een brave toepassing van uitgekristalliseerde en beproefde wetenschappelijke theorieën, maar als een *emergent* en soms *autonoom* proces, in een krachtenveld, waarin de relatie tussen we-

tenschap en techniek reciprook is en vele actoren met verschillende belangen of verantwoordelijkheden hun rol opeisen. Actoren, die dikwijls geen van allen de gevolgen volledig kunnen overzien. Een voorzorgsprincipe en maakbaarheid zijn dan op voorhand problematisch. Een tweede karakteristiek is evenzeer canoniek en sluit bij de vorige aan. Nieuwe technologieën werpen vaak hun schaduw vooruit. Zij hebben dikwijls reeds impact op samenleving en mensbeeld voordat de technologie daadwerkelijk tot stand is gekomen of de haalbaarheid ervan is aangetoond. Soms wordt dit gethematiseerd in de narratieve traditie van de sciencefiction, soms in speculatieve of futurologische geschriften, waarin niet zelden zelfs aloude wijsgerige problemen worden gethematiseerd en uitgediept. Met enige goede wil kan worden gesteld dat een aanzienlijk deel van de filosofie van de AI nog steeds aansluit bij deze futurologische/sciencefiction traditie. De techniekfilosoof kan deze anticipaties bezwaarlijk uit de weg gaan; zij vormen een wezenlijk onderdeel van zijn werkterrein en hij vindt in de futuroloog zijn natuurlijke bondgenoot. Dit is met name manifest bij Bostrom (2014), die daarmee in de voetsporen treedt van illustere voorgangers als Andy Clark, Donna Haraway, Hans Moravec en Ray Kurzweil. De derde karakteristiek typeert vooral de werken van Mayer en O' Neill. Techniekfilosofen herkennen hierin de aloude zegen-of-vloek tegenstelling, de heilstaat versus het schrikbeeld, die bij nagenoeg alle grote technologische doorbraken of innovaties bespeurbaar is. Mayer (2013) schetst de contouren van een gedatificeerde wereld, waarin niet alleen ongekende mogelijkheden voor wetenschap en commercie in het vooruitzicht worden gesteld, maar ook de mens in zijn persoonlijke leven eenultieme zelfrealisatie kan bewerkstelligen en daarbij een soort eudaimonische vervolmaking bereikt die doet denken aan het grenzeloze vooruitgangsoptimisme van 19e eeuwse ethici, zoals Herbert Spencer na het verschijnen van de evolutietheorie. Voor twijfel en nuance is weinig plaats ingeruimd. Mutatis mutandis geldt dit voor O'Neills boek dat een even hartstochtelijk verwoorde antithese vormt. O'Neill werkte enige jaren voor een hedge fund en verloor naar eigen zeggen het vertrouwen in de wiskundige modellen, die volgens haar blindelings worden gevolgd. Het boek is deels een persoonlijk relaas en bevat een opsomming van misstanden in de samenleving, die volgens de auteur worden versterkt of in stand gehouden door wiskundige modellen, steevast pejoratief als 'WMD's' aangeduid. Zo zet de auteur uiteen hoe diverse door de regering Obama bedachte emancipa-

toire maatregelen averechts uitpakten, hoe algoritmen voor werving en selectie of hypotheekverstrekking de armen en kanslozen verder in het defensief drukken. Uiteraard komt ook Wallstreet aan bod in een cynische zedenschets, die naadloos aansluit bij het beeld dat wordt geschetst in kassuccessen als Oliver Stone's *Wallstreet* (1987) en meer recentelijk Martins Scorsese's *The Wolf of Wallstreet* (2013). Hoe dan ook, O'Neills aanklacht evoceert een volgend klassiek thema: de al dan niet vermeende waardenvrijheid van de wetenschap in het algemeen en de wiskunde in het bijzonder. In voornoemd *STATOR*-themanummer stelt de Nederlandse wiskundige, senator en voormalig SER-voorzitter Alexander Rinnooy Kan onomwonden dat zowel zuivere als toegepaste wiskunde geen morele dimensie kent en knelpunten louter de toepassing van modellen en de gekozen doelen betreffen. '*Het wiskundige model is ethisch neutraal. Als het in slechte handen valt, dan is dat het model niet aan te rekenen. Er zit niets in het wiskundig model dat het vermijdbaar zou kunnen maken. Er zit ook niets in het model dat het onvermijdbaar maakt.*' De auteur stelt wel dat het de moeite loont in kaart te brengen 'waar, wanneer en waarom' OR-toepassers regelmatig '*in lastig ethisch vaarwater belanden*'. (Rinnooy Kan, 2012) Ofschoon O'Neill nauwelijks op de historische en kennistheoretische aspecten ingaat wekt zij wel degelijk de indruk voornoemd onderscheid minder strikt te maken. Ogenschijnlijk objectieve, waardenvrije technieken blijken volgens haar toch tot moreel discutabel handelen te leiden, niet door vileine snoodaards, maar door mensen van goede wil. Een klassieke wetenschapsfilosofische tegenstelling doemt hier op; een analytisch-empirische conceptie van wetenschap, die een objectieve, waardenvrije beschrijving van de werkelijkheid beoogt en internalistisch moet worden beschouwd versus een conceptie van wetenschap die werkelijkheid juist verandert c.q. dient om bepaalde belangen te behartigen en vooral een externalistische benadering vraagt, waarin de economische of politieke context een rol speelt. Filosofen van de Frankfurter Schule, waaronder Adorno, Horkheimer en Habermas legden mede de grondslag voor deze tweede positie. Men denke ook aan de Sovjet-historicus Boris Hessen die, voordat hij zelf in ongenade viel, Newton hekelde, omdat deze volgens hem met zijn klassieke mechanica vooral de belangen van de bourgeoisie/ machthebbers beoogde te behartigen, zonder op Marx' dialectisch materialisme te anticiperen. Een laatste karakteristiek tot slot. Hedendaagse techniekfilosofen grijpen graag terug op de Duitse filosoof en grondlegger van de antropologie

Helmuth Plessner (1892–1985) die een eigen vanuit de biologie geïnspireerde visie op homo faber ontwikkelde en stelt dat de mens van nature kunstmatig is. Hij beschouwt deze dus niet als een natuurlijke, onveranderlijke en onvervreemdbaar eigen soort, maar legt evenmin het primaat bij een louter evolutionaire duiding van de mens. Als wijsgerig antropoloog zoekt hij de essentie van de mens in de wisselwerking met de steevast veranderende techniek definieert, waarbij de mens zichzelf voortdurend hervindt en herontwerpt. Een conceptueel onderscheid tussen Post-, Extra- en Transhumanisme, dat de Nederlandse techniekfilosoof Jos De Mul hanteert (De Mul, 2014), zal hier niet worden gemaakt, maar de verwantschap met Bostrom (2014) is evident. De kernvraag hoe met een verschuivend mensbeeld de moraal evolueert is een kwestie van intens debat. Tegenstanders, dikwijls nogal pejoratief als bioconservatieven aangeduid, weten zich gesteund door invloedrijke filosofen als Jürgen Habermas en Francis Fukuyama, en zien in voornoemde ontwikkeling een nieuw soort eugenetica. Toen Peter Sloterdijk in 1999 in Duitsland een pleidooi voor een post-humanistische ethiek hield leidde dat tot ongekende commotie.

Naar een nieuw Euthyphro-dilemma?

AI met al kent de hedendaagse relatie tussen statistiek en ethiek een aantal belangwekkende aspecten en ontwikkelingen. Naast de eerder genoemde flagrante schendingen van een lucide beroepsethiek, gebaseerd op een onproblematische communis opinio ethiek, zijn met name de intrinsieke ethische problemen van de statistiek filosofisch van belang. Deels weerklonken die reeds in de 19e eeuwse kritiek, kregen vervolgens concreet gestalte na de probabilisering van het wereldbeeld en ondergaan thans een transformatie door de opkomst van data science/AI-debat, vooral door de eigen aard van het technologische kennisdomein. Enkele oude thema's vinden daarbij hernieuwde belangstelling: technologie als autonoom en emergent proces met onbegrepen consequenties, de verbondenheid met futurologie, de vloek-of-zegen tegenstelling, het probleem van objectiviteit en waardenvrijheid en tot slot het onder invloed van de techniek veranderende mensbeeld en daarbij verschuivende moraal. Bij dit alles is een louter gefixeerde communis opinio conceptie van ethiek ('dat willen we niet') ontoereikend en soms zelfs obsoleet. Een naïeve ethiek die een moreel houvast suggereert dat er niet

is, gelardeerd met een zwaar ethisch appel en geproclameerd moreel gelijk, vormt veeleer een opmaat tot ideologisch, politiek gemotiveerd debatten of cultureel pessimisme dan een bijdrage aan een niet getroebleerd debat. Een meta-ethische invalshoek lijkt vruchtbaarder. Enkele kernvragen ervan passeerden hier kort de revue. In de meta-ethiek, kunnen de fundamenteën worden blootgelegd; conceptuele analyse van de kernbegrippen, waarden hiërarchieën, belanghebbenden worden manifest waarbij de utopie van de een soms de dystopie voor de ander vormt. In voornoemde boeken gaat men hieraan helaas grotendeels voorbij.

Dit alles rechtvaardigt een bescheiden pleidooi voor meta-ethiek. Dat geldt a fortiori in het huidige tijdsgewricht van Deep Learning, emergent superintelligentie, The Internet of Things en autonome systemen. De opaciteit ervan wordt gehemeld, de roep om transparantie weerklinkt indringender en bovenal lijkt een eigentijds Eutyphro-dilemma zich af te tekenen. In de gelijknamige beroemde dialoog van Plato was Eutyphro op weg naar justitie om zijn vader aan te geven, zulks onder verwijzing naar het Goede en de wil van de Goden. Socrates drong -zoals niet ongebruikelijk- zijn gesprekspartner subiet in een hoek en ondermijnde diens kenbron en morele fundament. Hoe kon Eutyphro de wil van de Goden inzake het Goede kennen, en bovenal: is iets goed omdat de Goden het willen, of willen de Goden het omdat het goed is? Wil, kiest, besluit of recommandeert het autonome en ondoorgrondelijke systeem iets omdat dit 'goed' is, of is iets 'goed' omdat het autonome en ondoorgrondelijke systeem dit wil, kiest, besluit of recommandeert? Verder afdalen langs de spelonken van de moraal aan de hand van dit eeuwenoude dilemma lijkt hier niet wenselijk. Hoe dan ook, het debat heeft aan relevantie gewonnen, zeker nu de versmelting van statistiek met machine learning zich lijkt te voltrekken, de gevolgen daarvan voor onze visie op wetenschap en kennis zichtbaar worden (Starmans, 2018) en de contouren van een Filosofie van Data Science zich beginnen af te tekenen.

LITERATUUR

- ASA (2016). Ethical Guidelines for Statistical Practice; prepared by the Committee on Professional Ethics of the American Statistical Association. Approved 2016.
- Bostrom, N. (2016). *Superintelligence; paths, dangers and strategies*. Oxford University Press USA.
- Gill, R.D. (2012). Openheid is noodzakelijk. *STAtOR*, 13(3).
- Gigerenzer, G. (1989). *The Empire of Chance: How Probability Changed Science and Everyday Life*. Cambridge University Press.

- Hacking, I. (1975). *The Emergence of Probability*. Cambridge University Press.
- Hackink, I. (1990). *The Taming of Chance*. Cambridge University Press.
- Krüger, L., Daston, L.J., Heidelberger, M. (Eds.) (1981). *The Probabilistic Revolution*, Volume I: Ideas in History. Cambridge/London: MIT Press.
- Krüger, L., Daston, L.J., Heidelberger, M., Gigerenzer G., & Morgan, M. S., (1987). *The Probabilistic Revolution*. Cambridge/London: MIT Press.
- Mayer-Schönberger, V., Cukier K. (2013). *Big Data: A Revolution that will Transform how we Live, Work and Think*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Mull, J. de, (2014). *Kunstmatig van nature. Onderweg naar Homo Sapiens 3.0*. Lemniscaat.
- O'Neill, C. (2016). *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. New York: Crown Publishing Group.
- Plessner, H. (1928). *Die Stufen des Organischen und der Mensch; Einleitung in die philosophische Anthropologie*. Berlin/Leipzig: Walter de Gruyter
- Porter, Th. (1986). *The Rise of Statistical Thinking*. Princeton University Press.
- Porter, Th. (1995). *Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*. Princeton University Press.
- Rinnooy Kan, A.H.G. (2012). Ethiek en OR. *STAtOR*, 13(3).
- Starmans, R.J.C.M. (2012a). Statistiek, onbehagen en de menselijke maat. *STAtOR*, 13(3).
- Starmans, R.J.C.M. (2012b). De wereld der waarden; statistiek, ethiek en evolutie. *STAtOR*, 13(3).
- Starmans, R.J.C.M. (2014). De weg naar Kopenhagen; statistiek, natuurkunde en onzekerheid. *STAtOR*, 15(2).
- Starmans, R.J.C.M. (2016). Eigentijdse dystopieën: van Icarus' val tot de gramschap van de machines. *Filosofie*, 26(1)
- Starmans, R.J.C.M. (2016). The Advent of Data Science - some considerations on the unreasonable effectiveness of data. In: Peter Buhlmann, e.a. (Eds.), *Handbook of Big Data; Handbooks of Modern Statistical Methods*. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Starmans, R.J.C.M. (2018). The Predicament of Truth: on Statistics, Causality, Physics and the Philosophy of Science. In: Mark J. Van der Laan & Sherri Rose (Eds.), *Targeted Learning in Data Science: Causal Inference for Complex Longitudinal Studies*. Springer.
- Stigler, S. (1986). *The History of Statistics: The Measurement of Uncertainty before 1900*. Cambridge: Harvard University Press.
- Stigler, S. (1999). *The History of Statistical Concepts and Methods*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Stigler, S. (2016). *The Seven Pillars of Statistical Wisdom*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

RICHARD STARMANS is verbonden aan de Faculteit Bèta-wetenschappen (Department of Information and Computing Sciences) van de Universiteit Utrecht. Hij doet onderzoek op het snijvlak van filosofie, statistiek en informatica.
E-mail: starmans@cs.uu.nl

Richard Gill met emeritaat



Foto: Marc de Haan

Op 15 september 2017 sprak Richard Gill in het Academiegebouw van de Universiteit Leiden zijn afscheidsrede uit als hoogleraar Mathematische Statistiek.

In de daaraan voorafgaande week werd Richard's wetenschappelijke werk geëerd met een conferentie in het Lorentz Centrum, onder de titel "Statistics and the Real World". Zowel eminences grise als jongere collega's spraken daar over onderwerpen waaraan Richard in zijn lange en vruchtbare carrière gewerkt heeft, zoals de levensduuranalyse, de quantumstatistiek en de forensische wetenschap. Zo presenteerde Ton Derksen, op basis van verschillende typen data, schattingen van het aantal in Nederland onschuldige veroordeelden, gaf Niels Keiding een overzicht van de vele facetten van bias in statistische schattingen, en stonden verschillende sprekers stil bij aspecten van quantuminformatie en het opkomende gebied der quantumcomputing.

Richard Gill was verbonden aan het Centrum voor Wiskunde en Informatica, de Universiteit Utrecht en de Universiteit Leiden. Hoewel zijn formele aanstelling nu is beëindigd, is Richard uiteraard niet verloren voor de statistiek. In een interview met de universiteitskrant *Mare*, waarin naast de zaak van Lucia de Berk ook andere momenten werden uitgelicht waarop Richard in het nieuws kwam, liet Richard weten: 'Of ik minder ruzie ga zoeken nu ik met pensioen ben? Ik hoop het wel. Ik zoek het ook niet op; deze dingen komen op je weg.' De deelnemers aan de conferentie op het Lorentz Centrum zullen dit laatste beamen. Zij herinnerden Richard vooral als inspirerende wetenschapper.

Richard Gill was voorzitter van de VVSOR gedurende de periode 2007-2011.

AAD W. VAN DER VAART

E-mail: avdvaart@math.leidenuniv.nl

NOOT VAN DE REDACTIE

Richard is altijd een dankbaar onderwerp geweest voor interviews. In het Leidse universiteitsblad *Mare* verscheen ter gelegenheid van dit afscheid het artikel 'Statistiek in de echte wereld'. Zie hiervoor: www.mareonline.nl/archive/2017/09/14/statistiek-in-de-echte-wereld. Enkele jaren geleden had *Eureka*, het blad van de studentenvereniging De Leidsche Flesch, eveneens aandacht voor Richard. Zie: https://issuu.com/universiteit-leiden/docs/eureka_46. En ook ons eigen *STAtOR* interviewde Richard (*STAtOR*, 2003, 3).



Rotsformatie 'de zeven dwergen' van zand-, kalk- en leisteen in Bryce Canyon. Foto: CCo Creative Commons

De verloren instapkaart en de zeven dwergen

Honderd passagiers staan in een rij om aan boord te gaan van een volgeboekte vlucht van Reykjavik naar Mallorca. De passagiers zijn IJslandse kroegbazen en ze gaan een voor een aan boord. De eerste persoon die de trap naar het vliegtuig bestijgt laat de instapkaart uit zijn hand vallen en deze dwarrelt tussen de traptreden door naar beneden en komt onder het vliegtuig terecht. De persoon besluit om niet naar te beneden te gaan om de instapkaart op te rapen om te zien wat zijn zitplaats is. Hij gaat het vliegtuig binnen en kiest blindelings een stoel. IJslanders zijn relaxte mensen, zeker IJslandse kroegbazen. Iedere volgende persoon die het vliegtuig betreedt en zijn zitplaats bezet treft, kiest blindelings een vrije zitplaats. Wat is de kans dat de passagier die als laatste het vliegtuig betreedt zijn zitplaats vrij treft? Dit is een beroemde puzzel die afkomstig is van Peter Winkler.

Het verrassende antwoord op de gestelde vraag is dat de kans altijd 50% is, ongeacht het aantal passagiers. Hoe komen we aan dit antwoord? Een niet ongebruikelijke aanpak in de wiskunde is om eerst een kleinere versie van het probleem te nemen dat zich eenvoudiger laat oplossen. Beschouw eerst het triviale geval van twee passagiers in een vliegtuig met twee zitplaatsen. De laatste passagier vindt zijn zitplaats alleen dan vrij als de eerste passagier zijn eigen zitplaats kiest. Dus de kans dat de laatste passagier zijn zitplaats vrij treft is 50%. Voor $n = 2$ geeft dit $P_n = 1/2$, waarbij P_n gedefinieerd is als de kans dat de laatste passagier zijn zitplaats vrij vindt in het geval van n passagiers in een vliegtuig met n zitplaatsen. Beschouw vervolgens het geval van drie passagiers die aan boord gaan van een vliegtuig met drie zitplaatsen. Dan, door te conditioneren op de keuze van de eerste passagier, vinden we

$$P_3 = 1/3 \times 1 + 1/3 \times P_2 + 1/3 \times 0.$$

Het argument is simpel. Als de eerste passagier zijn eigen zitplaats kiest, dan vindt de tweede passagier zijn zitplaats vrij en vervolgens ook de laatste passagier. Als echter de eerste passagier de zitplaats van de tweede passagier kiest, dan kunnen we het probleem reduceren tot het vorige geval van twee passagiers en een vliegtuig met twee zitplaatsen door in te denken dat de zitplaats van de eerste passagier de zitplaats wordt van de tweede passagier met daarbij de tweede passagier in de rol van de eerste passagier. De vergelijking voor P_3 geeft

$$P_3 = 1/3 + 1/3 \times 1/2 = 1/2.$$

Voor het geval van vier passagiers en een vliegtuig met vier zitplaatsen, vinden we dat het probleem tot het $n = 3$ probleem reduceert als de eerste passagier de zitplaats van de tweede passagier kiest en tot het $n = 2$ probleem als de eerste passagier de zitplaats van de derde passagier kiest. Dit geeft

$$P_4 = 1/4 \times 1 + 1/4 P_3 + 1/4 \times P_2 + 1/4 \times 0 \\ = 1/4 (1 + 1/2 + 1/2) = 1/2.$$

Deze redenering voortzettend, vinden we de recursierelatie

$$P_n = 1/n + 1/n \sum_{j=1}^{n-1} P_{n-j},$$

waarbij $P_1 = 0$. Dit leidt met het inductie-argument tot

$$P_n = 1/2 \quad \text{voor elke } n \geq 2.$$

Een opmerkelijk resultaat, dat vraagt om een intuïtieve verklaring zonder wiskundige formules. Zo'n verklaring gaat als volgt. De sleutel tot de verklaring is de constatering dat de laatste vrije zitplaats hetzij de zitplaats van de eerste passagier is hetzij de zitplaats van de laatste passagier. Dit is een direct gevolg van het feit dat elk van de andere passagiers altijd zijn eigen zitplaats kiest wanneer deze vrij is. Elke keer als een passagier zijn zitplaats bezet treft, dan kiest hij blindelings een vrije zitplaats en de kans dat dan de zitplaats van de eerste passagier gekozen wordt is hetzelfde als de kans dat de zitplaats van de laatste passagier gekozen wordt. Ook voor de eerste passagier geldt dat deze zijn eigen zitplaats met dezelfde kans kiest als de zitplaats van de laatste passagier. Dus de laatste vrije zitplaats is met een gelijke kans van 50% de zitplaats van de eerste passagier of de zitplaats van de laatste passagier.

Een interessante vraag is wat de kans is dat de passagier die als k -de het vliegtuig binnengaat zijn plaats bezet treft. Laten we deze kans aangeven met $p_k(n)$ voor $k = 1, 2, \dots, n$. Uiteraard geldt

$$p_{n-1}(n) = (n-1)/n.$$

Met een vergelijkbare recursie als voor de P_n , vinden we

$$p_k(n) = 1/(n-k+2) \quad \text{voor } k = 2, \dots, n.$$

De details van de afleiding laten we achterwege. Dit resultaat stelt ons in staat een mooie formule te geven voor de verwachtingswaarde van het aantal passagiers dat niet gezeten is op de toegewezen zitplaats. Deze verwachtingswaarde is

$$\sum_{k=1}^n p_k(n) = (n-1)/n + 1/n + 1/(n-1) + \dots + 1/2 \\ = 1 + 1/2 + \dots + 1/(n-1).$$

Een welbekend resultaat is dat de partiele som $\sum_{j=1}^{n-1} 1/j$ van de harmonische reeks benaderd kan worden door

$$\ln(n-1) + \gamma + 1/2(n-1),$$

waarbij $\gamma = 0,57722 \dots$ de Euler constante is. Dit geeft een uitstekende en inzichtelijke benadering voor de verwachtingswaarde van het aantal passagiers die niet gezeten zijn op hun eigen zitplaats. De verwachtingswaarde is 5,17 voor $n = 100$.

Een vergelijkbare oplossing als $1 + 1/2 + \dots + 1/(n-1)$ treedt naar voren in het probleem van de verjaardagskaarsjes. Dit probleem heeft sterke raakvlakken heeft met het probleem van de verloren instapkaart. Stel je bent jarig en je bent a jaar oud geworden. Je wordt gevraagd de a kaarsjes op je verjaardagstaart uit te blazen. Elke keer als je blaast terwijl er nog k kaarsjes op de taart branden, blijven er j brandende kaarsjes over met gelijke kans $1/(k+1)$ voor $j = 0, 1, \dots, k$. De verwachtingswaarde van het aantal keren dat je blazen moet totdat alle a kaarsjes uit zijn is dan gelijk aan $1 + \sum_{m=1}^a 1/m$, zoals eenvoudig na te gaan valt met een recursierelatie voor de verwachtingswaarde als functie van het aantal brandende kaarsjes.

Een grappige variant van het probleem van de verloren instapkaart is het slaapvertrek probleem van de zeven dwergen. Elk van de dwergen heeft een eigen bed in het slaapvertrek. Elke avond gaan ze een voor een naar bed, de jongste dwerg als eerste en de oudste dwerg als laatste. Op een zekere avond heeft de jongste dwerg teveel gedronken en valt als een blok in slaap op een blindelings gekozen bed. Elk van de andere dwergen die bij naar het bed gaan zijn bed bezet treft, kiest blindelings een vrij bed.

Wat is de kans dat de oudste dwerg in zijn eigen bed kan slapen? Deze kans is $1/2$, terwijl de verwachtingswaarde van het aantal dwergen dat niet hun eigen bed zal slapen 2,45 is (simulatie geeft dat de kans dat precies k dwergen niet in hun eigen bed zullen slapen de waarden 0,143, 0, 0,350, 0,322, 0,146, 0,035, 0,004 en 0,0002 heeft voor $k = 0$ tot en met 7, met dank aan Ad Ridder). Een variant van het probleem ontstaat wanneer de jongste dwerg blindelings een van de bedden van de andere zes dwergen kiest en dus nimmer zijn eigen bed. In dat geval is de kans dat de oudste dwerg in zijn eigen bed kan slapen niet $1/2$ maar $5/6 \times 1/2 = 5/12$, terwijl de verwachtingswaarde van het aantal dwergen dat niet in eigen bed zal slapen gelijk is aan $(7/6) \times 2,45 = 2,858$. De zeven dwergen zijn een bron van inspiratie!

HENK TIJMS is emeritus hoogleraar operations research aan de Vrije Universiteit en auteur van diverse leerboeken over operations research en kansrekening.
E-mail: h.c.tijms@xs4all.nl

THE LOVE AFFAIR BETWEEN OPERATIONS RESEARCH AND THE COMPUTER

ALEXANDER RINNOOY KAN

I am genuinely touched by the honour that this university has chosen to bestow on me; it came to me as a very happy surprise. It is not easy for grateful recipients on occasions like these, as overwhelmed as they are to be praised for virtues that they were themselves largely unaware of, to formulate a proper response. In fact, many of them will recall the Prize winner's Prayer: 'Lord, forgive them for their exaggerations, and forgive me for enjoying them so much.' Let me just emphasize how thankful I am to my family, friends and colleagues over the years for their ongoing, amazingly tolerant support.

In gratefully accepting this degree, I am honoured to represent a scientific discipline that I was lucky enough to join 45 years ago almost to the day. Its prevailing English name: Operations Research. It dates back to the Second World War, but its core notion, the development and analysis of mathematical models to represent and solve complex planning problems, turned out have tremendous peacetime potential as well. Optimization, the computation of optimal decisions, took off as a planning paradigm in the fifties and has lost none of its relevance and practicality today.

I came to Operations Research in 1972, having lost a PhD opportunity in pure mathematics - algebraic geometry - to a nationwide academic job freeze in January of that year. In retrospect, that now strikes me as an unmitigated blessing in disguise. My new supervisor gave me a German textbook to read and introduced me to Jan Karel Lenstra, whose brief and deadly review of the book revealed his impeccable quality standards for the first time, and set the stage for a happy professional collaboration that would last for more than 20 years.

Operations Research is a branch of applied mathematics and proud to be so, but its practitioners would readily acknowledge that its history can also be viewed as an on-going love affair with the computer.

When Jan Karel and I started our research, the computer had already firmly established itself as the indispensable servant of the discipline, whose oldest and most successful tool, the simplex algorithm to solve

linear programming problems, could only flourish because of its suitability for computer implementation. Over time, new mathematical insights and technological improvements went hand in hand to expand the range of successful Operations Research applications. At the same time, it had become clear that the design and analysis of algorithms, their implementation, their properties and their limitations represented a scientific discipline in its own right. In this way, ideas from theoretical computer science enabled the introduction of the computer as a theoretical research construct rather than as just an empirical computing device. For Operations Research, this turned out to be a very fruitful expansion.

In combinatorial optimization, our sub discipline, the basic challenge is to find an optimal solution among a huge but finite set, the standard example being the task for a travelling salesman to find the shortest route that connects all the cities he needs to visit. Complete enumeration of all possible routes would obviously do the trick, but would require a forbidding amount of computing time: already for a small number of cities, it would take billions of years on the fastest computer imaginable. Can we do significantly better than that, that is to say: can we find the optimal route through a computing effort that goes up slowly and not exponentially as the number of cities increases?

A technique first proposed in 1972 allows for a tentative negative answer to this question. It enabled the identification of a large class of problems closely linked to each other, in the sense that a fast solution method for one of them could be used to construct a similarly fast solution method for all the others as well. And since this class includes all the notorious problems - including the one of the travelling salesman - for which such a fast solution method has long been sought in vain, chances are negligible that that will ever happen.

Thanks to computer science, this statement is a precise mathematical one and not a fuzzy outcome of some empirical experiment. It is all the more surprising that after 45 years of hard work the final link is still missing, in

that the existence of that single fast solution method for all these notoriously hard problems, as unlikely as it is, has not been rigidly ruled out yet. By now, it defines one of the most intriguing open problems in mathematics. And as frustrating as that is, it also speaks to the mysterious depth of the extended paradigm.

For Operations Research - more specifically, and with due apologies to all those who do outstanding work on the stochastic side of the discipline, for the subfield of optimization - this new perspective represented a genuine breakthrough. It came as an addition to, not a substitute for, a broad tradition of research that filled up nine solid 900 page handbooks in the nineties and would undoubtedly fill up a multiple of that number today. In a sense, it transformed the computer from a faithful, submissive servant to a challenging, occasionally surprising partner. It was a privilege for me to participate in that transformation and witness its effects, also after I left the university to move to occupations that serious mathematicians could only frown upon. From there, I watched the incredible rise of internet, leading up to the bubble around the turn of the century, and its aftermath, and realised that the building blocks for internet were already in place when I visited MIT in 1984 but had remained curiously unexploited for many more years even in that most entrepreneurial of all academic institutions. The computer manages to surprise even its most gifted admirers.

The world continues to change. Today, the theme that this university has chosen to celebrate its goth anniversary is 'The Digital Society', a society in which the by now ubiquitous internet combines with an abundance of cheap computing power and massive storage space into what many are tempted to refer to as a great digital revolution.

Revolution or not, if any discipline would appear to be well positioned to contribute to a world that is flooded by digital data waiting to be transformed into useful information, it should be Operations Research. I have no doubt that its contribution is forthcoming and will be

substantial. But it is ironical that it will coincide with the next step in its on-going love affair with the computer, in which the former servant is now rapidly transforming itself into a serious competitor. That, indeed, defines a genuine revolution.

More on that in a minute. First of all, where do all these digital data come from? Partially from the traditional sources: micro- and macroeconomic data to which all of us contribute as we consume and invest. But numerical data form an increasingly small subset of a much larger whole that feeds on all human senses: texts, images, sounds, smells - all of them digitized, of course. These data come to internet from billions of sensors, soon to be increased to tens or hundreds of billions, that are finding their way into our cities, our workplaces, our cars, our homes, our clothes and, with some help from the surgeon, our bodies. Today, the new amount of data added daily is about one exabyte, a far - very far - descendant from the kilobytes and megabytes of our childhood. The amount of information in one kilobyte is about one short story; the amount in one exabyte is about equal to all the words spoken by mankind since the dawn of civilization (including these). Now that this amount is added daily, the term Big Data starts to look like an understatement.

To inspect and register all those data, let alone to store and analyse them, is a stupendous task. There is nothing wrong with the traditional tools to do this - except that the numbers are now becoming so unbelievably large. In principle, the familiar mathematical statistics of pattern recognition, including all the tools that the social sciences have developed over time, can still be used to classify and detect structure, and can still identify correlation and nominate it for true causality. And where appropriate, Operations Research can still step in and feed these data into optimization models to compute optimal decisions. Or, more likely, to compute quick near-optimal ones: the practical design and theoretical analysis of heuristics has been another success story.

Except that the numbers are now becoming so un-

believably large. And so the first challenge that Big Data poses to Operations Research is to reconsider, for this reason alone, the interaction between historical data, model parameter estimation and model calibration. Somewhat under researched, it seems to call for an iterative, wholly or partially automated process, whereby intermediate optimization outcomes feed into the data sampling process. I was pleased to understand that Dick den Hertog is pursuing some of these ideas here in Tilburg, and I wish him all success in doing so.

To carry out effective Operations Research under these novel circumstances requires novel competences. The rapid growth of a new discipline Data Science, of which Operations Research is a part but which also includes other relevant specializations in mathematics and computer science, is a very welcome step. The job market for young Data Scientists alone is bound to remain outstanding, and I was impressed to read about the joint initiative by the universities of Tilburg and Eindhoven to train them together in Den Bosch; it illustrates the many opportunities for fruitful collaboration in the Netherlands. If Operations Research reappears in the new curriculum under its new name Business Analytics, so be it: as insiders will know, it is the sixth label in a row under which the discipline manifests itself in this country. What matters are the results, and there I remain really proud of our undiminished international reputation, as witnessed by the high Dutch share of prestigious Franz Edelman Awards, journal editorships and consultancy firms. In Operations Research, the university of Tilburg can be pleased to be the highest placed non-US institution after INSEAD in a recent global ranking, followed closely, I was happy to see, by the Erasmus University of Rotterdam.

It is within Data Science that the love affair between Operations Research and the computer that I alluded to before enters into its next phase. The astonishing recent successes, after many historical ups and downs, of Artificial Intelligence have positioned the computer as an independent competitor in the art of problem solving, way up from its original humble servant's role. Multi-layer neural networks, whose structure is modelled after the human brain, generate fully automated deep learning processes that are coping successfully with notorious human challenges such as playing chess, Go and poker and, perhaps more relevantly, driving a car, playing the market and solving other complex planning puzzles.

Fascinatingly enough, the mechanism behind the greatest of these successes is fundamentally intransparent. It is simply not clear why these computer programs

work as well as they do - but they do. Hence, we are being invited to delegate the solution of many of our practical problems to a mechanized version of our own brain that has managed to escape from our full control during the design process and - so far - to defy our subsequent efforts to analyse its performance. Little wonder that serious scientists, Stephen Hawking among them, warn about a forthcoming battle with artificially intelligent machines that we are already poorly positioned to win. As these machines draw on techniques of Operations Research as one of their many tools, could it be that the computer that set out as a reliable servant would triumphantly re-emerge at the end as an uncontrollable dictator?

These are very big issues, affecting our perspectives on the core of human potential and its limitations. When a human being is viewed as little more than a set of data and a collection of algorithms, indeed as little more than as an exercise from a data science textbook, as is the case in a recent bestseller with the provocative title 'Homo Deus', then that title alone underlines the need for an academic debate that stretches way beyond mathematics and computer science into the discipline represented by my fellow honorary doctor theology professor Eleonore Stump, and beyond that into the humanities at large. We need them more than ever.

From its profile and its partnerships, this university is very well positioned to contribute to this unravelling, fundamental debate. I am happy to wish it well on its ninetieth birthday, and grateful for the opportunity to speak on this festive occasion.

Lecture presented on November 16, 2017 at the occasion of accepting an Honorary Degree, bestowed by Tilburg University.

ALEXANDER RINNOOY KAN studied mathematics in Leiden and econometrics in Amsterdam. He has held academic positions at TU Delft, Erasmus University Rotterdam, Berkeley and MIT among others. From 1991-1996, Rinnooy Kan was president of the Confederation of Netherlands Industry (VNO) and, after a merger with the Netherlands Christian Employers Union (NCW), the Confederation of Netherlands Industry and Employers (VNO-NCW). He joined the executive board of bank and insurer ING, where he remained a member until June 2006. From 2006 until 2012, he was a Crown-appointed member and chairman of the Social and Economic Council of the Netherlands (SER). In 2007, he was appointed honorary professor of Policy Analysis in the Private and Public Sectors at the UvA. Alexander Rinnooy Kan has been University Professor of Economics and Business at the UvA since 1 September 2012, with a specific focus on change processes at micro and macro level. Currently, he is a member of the Dutch Senate for D66.

ENTHUSIASTIC AGILE TEAM PLAYER



Pictures of Statistics Café about Sports & Statistics



THE YOUNG STATISTICIANS BOARD IS LOOKING FOR A NEW BOARD MEMBER!

The Young Statisticians Netherlands is an organization for students, early-career researchers and professionals who are enthusiastic about statistics. We organize a large variety of events for young statisticians, such as Company Visits, Statistics Cafes, Science Cafes, Statistical Pub-Quizzes and Workshops.

Are you **enthusiastic** about statistics? Do you have ideas about how to bring young statisticians in the Netherlands together? Do you have ideas for cool (new) events? Are you a **team player** and do you take **initiative**? Do you want to spend on average two hours a week on organizing events? Then consider joining the **YS Board!**

Interested? Send an email with a **motivation letter** and your **curriculum vitae** to contact@youngstatisticians.nl. Also, feel free to ask us any questions you might have about the work of the YS board.

Kind regards,

Laura, Machiel, Elian, Erik-Jan and Jonas (The YS Board)

