

Boekbesprekingen

Redactie

Alex J. Koning

postadres: Vakgroep Toegepaste Economie
Erasmus Universiteit Rotterdam
Postbus 1738
3000 DR Rotterdam
telefoon: 010-4081268/59
fax: 010-4527746
e-mail: koning@few.eur.nl

Besproken boeken in Kwantitatieve Methoden nr. 57

Flury, B.

First course in multivariate statistics

Ramsay, J.O., Silverman, B.W.

The analysis of functional data

Lyberg, L., Biemer, P., Collins, M., de Leeuw, E., Dippo, C., Schwarz, N., Trewin, D.

Survey measurement and process quality

Andersen, E.B.

Introduction to the statistical analysis of categorical data

Joe, H.

Multivariate models and dependence concepts

Pallaschke, D., Rolewicz, S.

Foundations of mathematical optimization. Convex analysis without linearity

Jaiswal, N.K.

Military Operations Research

Borg, I., Groenen, P.

Modern multidimensional scaling. Theory and applications

Bomze, I.M., Csendes, T., Horst, R., Pardalos, P.M. (ed.)

Developments in global optimization

Long, J.S.

Regression models for categorical and limited dependent variables

Reyment, R., Jøreskog, K.G.
Applied Factor Analysis in the Natural Sciences

Duflo, M.
Stochastic recursive methods

Gibbons, J.D.
Nonparametric methods for quantitative analysis (third edition)

Fisher, L.D., van Belle, G.
Biostatistics. A methodology for the health sciences

Does, R., J.M.M., Roes, K.C.B., Trip, A.
Statistische procesbeheersing in bedrijf. Implementeren en verankeren van SPC

Anderson, T.W., Finn, J.D.
The new statistical analysis of data

Rasch, D., Herrendörfer, G., Bock, J., Victor, N., Guiard, V.
Verfahrensbibliothek. Versuchsplanung und -auswertung, Band I

J.A. John and E.R. Williams
Cyclic and computer generated designs (second edition)

Jason C. Hsu
Multiple comparisons: theory and methods

Flury, B.

First course in multivariate statistics

1997, Springer texts in statistics,

Springer-Verlag, Berlin,

735 blz, DM 148.00, ISBN 0-387-98206-X.

De doelstelling van de schrijver van dit boek is om een geïntegreerde behandeling te geven van zowel theoretische als praktische aspecten van de multivariate statistiek.

Na een aardig inleidend hoofdstuk begint het boek met een behandeling van gezamenlijke kansverdelingen op een nogal elementair niveau, hetgeen nogal ongebruikelijk is voor een teksboek in de multivariate statistiek. Hierin komen de bekende zaken naar voren die in elk elementair boek staan zoals marginale verdelingen, covarianties en dergelijke. Vervolgens komen de multivariate normale verdeling en schattingstheorie aan de orde en op bladzijde 279 begint de auteur dan met discriminantanalyse. Dit wordt in een tweetal hoofdstukken behandeld met ertussen een hoofdstuk waarin Hotelling's T^2 aan de orde komt. In het tweede hoofdstuk over discriminatie en classificatie komen dan ook Manova en logistische regressie aan de orde.

Alle onderwerpen zijn uitgebreid voorzien van voorbeelden en tabellen met data. De auteur heeft ook een ftp site ingericht alwaar de datasets alsmede enkele S-Plus en Gauss programma's gedownload kunnen worden. De hoeveelheid vraagstukken is zeer royaal en deze zijn ook nog van prima kwaliteit.

De behandeling van principale componenten in hoofdstuk 8 is gedaan met behulp van zelf-consistentie. Stel $\mathbf{X}$ en $\mathbf{Y}$ zijn kansvariabelen met dezelfde dimensie die een gezamenlijke verdeling hebben. Dan heet $\mathbf{Y}$ zelf-consistent voor $\mathbf{X}$ als $E(\mathbf{X}|\mathbf{Y}) = \mathbf{Y}$. De presentatie hier wijkt af van de gebruikelijke manier waarop principale componenten behandeld wordt. Het laatste hoofdstuk gaat over mengsels van normale verdelingen en in een appendix wordt nog de nodige matrixalgebra die van belang is behandeld.

De keuze van de onderwerpen in dit boek is een weerspiegeling van de voorkeuren van de schrijver en dit maakt het boek wat anders dan de standaardtekstboeken in de multivariate statistiek. Het tempo van het boek is behoorlijk laag, maar dat is voor studenten misschien wel prettig. De schrijver gelooft niet in onderwerpen als factoranalyse en behandelt dit dus niet. Het boek heeft dan ook als positieve kanten de uitgebreidheid, de vele voorbeelden bij elk onderwerp en de originele kijk op diverse onderwerpen die het boek naar mijn idee geslaagd maakt. Als negatieve punten zou ik de beperkte keuze van onderwerpen en de nogal hoge prijs willen noemen. Verder is het aanvangsniveau van het boek zo laag dat wellicht een belangrijk deel aan het begin beter weggelaten had kunnen worden omdat beoogde studenten deze kennis al eerder opgedaan hebben.

dr J.L. Geluk

*Vakgroep Econometrie en Besliskunde
Erasmus Universiteit Rotterdam*

Ramsay, J.O., Silverman, B.W.

The analysis of functional data

1997, Springer series in statistics,

Springer-Verlag, Berlin,

340 blz, DM 78.00, ISBN 0-387-94956-9.

Het boek beschrijft en ontwikkelt technieken die hoofdzakelijk 'exploratief' van aard zijn, het samenvatten en zichtbaar maken van zinvolle aspecten van een steekproef bestaande uit functionele data. Onder een functioneel gegeven verstaan de auteurs het gegeven van een functie, zoals meteorologische gegevens over de periode van een jaar op een bepaalde plaats. Een ander uitgewerkt voorbeeld is het onderzoeken van het lopen aan de hand van de hoek die de knie maakt en de hoek die de heup maakt gezien als vectorwaardige functie van de tijd.

Wat een functie onderscheidt van zo maar een (hoog-dimensionale) multivariate grootheid is dat de coördinaten een natuurlijke afstand of zelfs ordening hebben, zodat het zinvol kan zijn ook differentiequotiënten en afgeleides te bekijken. De (waargenomen) funktiewaarden zijn de 'observabelen' van een 'toestand' die alle analytische eigenschappen van de functie behelst. De vraag is om in een populatie de typerende analytische eigenschappen te vinden, of bij meerdere populaties de typerende verschillen aan te geven.

Er duiken allerlei aardige problemen op. Indien een functie tot ons komt als het gegeven van een groot aantal funktiewaarden, dan kunnen we dit benaderen of interpoleren met een functie gedefinieerd over een heel interval. Dit wordt uitgebreid uiteengezet onder de noemer 'smoothing'. Het verschijnsel dat functies worden waargenomen bij verschillende experimenten met verschillende tijdschalen, bijvoorbeeld verschoven over een zekere te bepalen tijd (wanneer begint een voetstap en wanneer houdt hij op en hoe vergelijk je hem met een andere?), dit valt onder de noemer 'registration'. Hiermee zij geïllustreerd hoe praktisch dit boek gericht is.

De uitgever geeft aan als inhoud: Introduction; Notation and techniques; Smoothing; Roughness penalty smoothing; The registration and display of functional data; Principal components analysis for functional data; Regularized principal components analysis; PCA of mixed data; An overview of the functional linear model; Functional analysis of variance; Multivariate response and functional linear model; Functional response and functional linear model; Canonical correlation Analysis; Using derivatives in functional data analysis; The roughness penalty: A more general view; Principal differential analysis.

Een theoretische statistische benadering zou mijns inziens moeten inhouden dat de waargenomen functies en de mogelijk geachte functies ondergebracht zouden moeten worden in een kansruimte. Dit is het terrein van de stochastische processen. Dit aspect wordt echter zeer terzijde aangesneden via literatuurverwijzingen en valt buiten het beoogde kader van het boek. Toch is het duidelijk dat menig gepresenteerde techniek geïnspireerd is door de theorie van stochastische processen. Hoewel deze theorie een uitgangspunt zou zijn voor een theoretische onderbouwing van de gepresenteerde tech-

nieken, vermoed ik dat hier nog veel onderzoek nodig zal zijn om het werkgebied en de werkzaamheid van de technieken nader te bepalen. In deze sfeer vind ik de uitwerking alleraardigst van het idee dat de onderzochte functies de oplossing kunnen zijn van een lineaire differentiaalvergelijking met een (kleine) stochastische term, leidend tot 'principal differential analysis' wat men zou kunnen opvatten als een generalisatie van 'principal components analysis'.

Het boek ademt uit dat de auteurs jaren intensief en innovatief bezig zijn geweest met functionele data analyse in concrete situaties. Allerlei technieken worden op een wiskundige manier duidelijk geformuleerd en, aan de hand van praktische voorbeelden geïllustreerd met grafieken, wordt duidelijk gemaakt wat het beoogde probleem is en wat voor soort resultaat verkregen wordt. Overigens zijn een aantal gebruikte datasets te vinden op de website van Ramsay. Men kan er ook S-PLUS code met documentatie vinden. Een Matlab (versie 5) versie is in ontwikkeling. Mij dunkt dat het boek van uitzonderlijk hoog nivo is in technische en praktische zin. Een must voor eenieder met een redelijke wiskundige achtergrond (met name lineaire algebra) die geconfronteerd wordt met praktische functionele data analyse.

*dr H.W.M. Hendriks
Vakgroep Wiskunde
Katholieke Universiteit Nijmegen*

Lyberg, L., Biemer, P., Collins, M., de Leeuw, E., Dippo, C., Schwarz, N., Trewin, D.

Survey measurement and process quality

1997, Wiley series in probability and statistics,
John Wiley & Sons Ltd., Chichester,
xvii+777 blz, \$ 94.95, ISBN 0-471-16559-X.

April 1995 vond een congres plaats in Bristol met betrekking tot het onderwerp "Survey measurement and process quality". De organisatie was in handen van de Survey Research Method Section (SRM) van de American Statistical Association (ASA). Het programma bestond uit 147 papers. De auteurs van de papers werden uitgenodigd om hun paper in een editing volume te publiceren. Het onderhavige boek bevat 34 bijdragen, die een degelijk review-proces lijken te hebben ondergaan.

Het doel van het boek is om de belangrijkste onderwerpen op het gebied van survey measurement en process quality te bespreken vanuit verschillende invalshoeken. Het boek is onderverdeeld in vijf sections:

Section A: Questionnaire Design (editor Norbert Schwarz);

Section B: Data Collection (editors Edith de Leeuw en Martin Collins);

Section C: Post Survey Processing and Operations (editor Lars Lyberg);

Section D: Quality Assessment and Control (editor Cathryn Dippo);

Section E: Error Effects on Estimation, Analysis, and Interpretation (editor Paul Biemer en Dennis Trewin).

Bovengenoemde vijf sections worden voorafgegaan door een inleidend overzichts-artikel van Colm O'Muircheartaigh onder de titel "Measurement Error in Surveys: A Historical Perspective". De sections bevatten overzichtsartikelen en verdiepingsartikelen op het gebied van survey measurement en process quality voor diverse disciplines. De diversiteit in de oriëntatie van de auteurs heeft het onmogelijk gemaakt om een eenduidigheid in terminologie en notaties voor het gehele boek te krijgen. Deze eenduidigheid vind men alleen terug in Section E. Het geheel maakt een verzorgde indruk. Zo bevat het boek onder andere een uitgebreide Index-lijst.

De primaire doelgroep van het boek bestaat uit onderzoekers die reeds kennis hebben van survey onderzoek (op het gebied van de sociologie, psychologie, communicatie wetenschappen, onderwijskunde, marktonderzoek, etc.) en geïnteresseerd zijn in verschillende theoretische invalshoeken. Het boek is eveneens interessant voor methodologen, die meer willen leren over verbetering van de kwaliteit van surveys door middel van betere design, data-verzameling en analytische technieken. In het boek komen veel recente ontwikkelingen aan bod.

*dr K. van Montfort
Vakgroep Econometrie
Vrije Universiteit Amsterdam*

Andersen, E.B.

Introduction to the statistical analysis of categorical data

1997, Springer-Verlag, Berlin,
x+265 blz, DM 59.00, ISBN 3-540-62399-X.

Volgens de tekst op de kapt is het boek bedoeld voor toegepast statistici, sociale wetenschappers, economen, epidemiologen en doctoraalstudenten statistiek. In ieder geval zijn de onderwerpen die in het boek besproken worden relevant voor onderzoekers die met categorisch data te maken hebben. Succesievelijk, maar met oog voor onderlinge verbanden, behandelt Andersen: loglineaire analyse (ook voor onvolledige tabellen), logit modellen, logistische regressieanalyse en associatiemodellen (waaronder het RC-model en correspondentieanalyse). Aan de behandeling van deze onderwerpen gaat een hoofdstuk vooraf, waarin de belangrijkste resultaten worden samengevat uit de theorie van ML-schatting in exponentiële families. In de overige hoofdstukken wordt slechts een beperkte hoeveelheid wiskundige kennis verondersteld, en besteedt de auteur ruime aandacht aan voorbeelden om de behandelde theorie te illustreren. Hierbij komen zaken aan de orde als modelselectie, voorwaardelijke toetsen, analyse van residuen, en interpretatie van model en modelparameters. Zowel in de tekst, als in de opgaven aan het eind van ieder hoofdstuk (antwoorden staan in een Appendix) wordt gebruik gemaakt van interessant sociologisch data-materiaal. Al met al kan dus gesproken worden van een potentieel nuttig en interessant boek over analyse van

catagorische data, waarin de nadruk ligt op toepassingen zonder de theoretische achtergronden te negeren. Toch kan dit boek niet zonder voorbehoud worden aanbevolen, en wel om twee redenen.

Allereerst worden sommige belangrijke zaken net iets te onvolledig of te weinig nauwkeurig behandeld – zelfs indien men verdisconteert dat de nadruk ligt op toepassingen. Andersen's bespreking van de begrippen 'hierarchisch model' en 'decomposable model', concepten die voor een goed begrip van loglineaire analyse toch van wezenlijk belang zijn, is niet erg helder. Toegegeven, de oorspronkelijke definitie van het begrip 'decomposable model' was inderdaad vrij complex. Reeds in 1984 is evenwel door Lauritzen, Speed en Vijayan een veel eenvoudiger, volkomen equivalente omschrijving gegeven. Andersen noemt deze wel, maar slechts voor de situatie met 4 variabelen en zijn formulering suggereert ten onrechte dat van equivalentie geen sprake is. Bij de voorbeelden van loglineaire analyses ontbreekt een duidelijke waarschuwing tegen het gebruik van voorwaardelijke toetsen in situaties waarin het 'grotere' model geen goede fit heeft (de voorwaardelijke toetsingsgrootheden zijn dan immers niet langer 'bij benadering' chikwadraat verdeeld). Ik miste ook aandacht voor de causale interpretatie van loglineaire modellen. Bij de bespreking van het logit model neemt Andersen terecht het loglineaire model als uitgangspunt. Het is daarom jammer dat hij zich beperkt tot loglineaire modellen waarin altijd de volledige (hoogste- orde) interactie tussen de verklarende variabelen is opgenomen. De mogelijkheid om de relaties tussen deze variabelen loglineair te modelleren gaat daardoor verloren. In de paragraaf over correspondentieanalyse blijft onvermeld dat het er bij CA om gaat categoriekwantificaties te vinden die de correlatiecoëfficiënt maximaliseren – voor een goed begrip toch niet onbelangrijk om te weten. Ook de generalisatie naar hogere dimensies (multipel correspondentieanalyse) komt niet ter sprake.

In de tweede zin van het voorwoord lezen we: 'The book is a short version of my book *The Analysis of Categorical Data Analysis*. 3.ed 1994'. Hoewel ik dit laatste boek niet kende, vond ik de titel ervan vreemd, mede gezien de titel van het huidige boek. Zou het niet 'The Statistical Analysis of Categorical Data' moeten zijn? Deze titel (niet de eerder genoemde) komt inderdaad voor in de literatuurlijst, zij het niet met publicatiejaar 1994, maar 1990. In de tekst wordt overigens afwisselend verwezen naar Andersen (1980), Andersen (1990) en Andersen (1994). De onnauwkeurigheid waarmee de auteur naar eigen werk verwijst, is in eerste instantie vooral curieus. Al lezende werd duidelijk dat hier geen sprake was van een incidentele onzorgvuldigheid, en dit brengt mij op een tweede punt van kritiek: er staan vrij veel fouten in het boek.

Vaak betreft het hier waarschijnlijk 'gewoon' typefouten (zoals in de tweede formule op pag. 4, die vooraf gegaan wordt door de in dit verband komisch klinkende zin: 'Fortunately it is known how to standardize the differences ..' - volgt een onjuiste formule), maar soms gaat het om expliciet geformuleerde onjuistheden. Zo staat op pag. 36 (herhaald op pag. 54) dat de keuze van de startwaarden bij het IPF-algoritme voor loglineaire analyse van 'no real consequence' is (onjuist: start een restrictief model maar eens met de empirische frequenties in plaats van met startwaarden die tot de modelruimte behoren). Op pag. 47 wordt beweerd dat bij drie categorale vari-

abelen (A, B en C), onafhankelijkheid van A en B, tezamen met onafhankelijkheid van A en C, impliceert dat A onafhankelijk is van (B,C) (reeds voor dichotome variabelen zijn eenvoudige tegenvoorbeelden te maken). Aangezien loglineaire parameters niet lineair geïnterpreteerd kunnen worden, geven loglineaire hoofdeffecten - anders dan Andersen op pag. 66 beweert - niet de marginale omvang van de categorieën van een variabele weer. Het is onjuist om te beweren (pag. 147) dat het quotient van een geschatte parameter en zijn standaardfout het relatieve belang van de betreffende parameter weergeeft (de klassieke verwisseling van relevantie en significantie); en het is onzin om te suggereren (pag. 219) dat er matrices bestaan die geen singuliere-waarden-decompositie hebben. Deze opsomming is lang niet uitputtend - mijn recentie-exemplaar bevat een flink aantal doorhalingen, vraagtekens en strepen bij evenzovele onjuistheden, vaagheden en slordigheden.

Gezien het feit dat dit boek een verkorte versie is van een reeds lang bestaand werk, zijn de gesignaleerde tekortkomingen moeilijk te begrijpen. Men zou immers verwachten dat ze er in de loop der jaren uitgehaald zouden zijn. Dat op de typografie ook het een en ander valt aan te merken (dakjes en tildes zijn vaak nagenoeg onzichtbaar, omdat ze verdwijnen in het symbool waar ze boven hadden moeten staan; soms worden dezelfde symbolen gebruikt om verschillende grootheden aan te duiden, of worden, andersom, verschillende notaties gebruikt voor dezelfde grootheid), is na het voorafgaande slechts een ondergeschikt punt. Resumerend kom ik tot de conclusie dat het boek met een zorgvuldiger aanpak een echte aanwinst had kunnen zijn. Nu dus toch wat minder.

*Dr J.T.A. Koster
Vakgroep Sociologie
Erasmus Universiteit Rotterdam*

Joe, H.

Multivariate models and dependence concepts

1997, Monographs on statistics and applied probability,
Chapman & Hall, London,
xviii + 399 blz, £ 39.00, ISBN 0-412-07331-5.

There is a growing interest in non-normal multivariate models in the field of Probability and Statistics, both from the theoretical and applications points of view. Though a lot of research has been done in the past few decades, there was no book that puts all these ideas and results together for general purpose. The present book exactly serves that function. The task to write such a book is an ambitious one, but the result deserves its due appreciation. The eleven chapters of the current book provide us a clear insight of multivariate distributions and their respective dependence structures.

The main approach of the book consists of the modelling of the univariate margins followed by combining the appropriate dependence structure. The author put a special emphasis on the dependence structure. In chapter 2, various sorts of dependence properties have been considered with a nice intuitive idea behind the definition

of each dependence property. The relationship among various dependence properties has also been discussed. The author uses the copula to formulate the dependence in a multivariate distribution; this makes the discussion independent of the univariate margins. In chapter 4, parametric multivariate models with nice dependence properties are constructed using stochastic representations and mixtures. Various time series models with given univariate margins are considered in chapter 8.

A vast part of this book is devoted to multivariate extreme value distributions. Fréchet classes with given marginal distributions (chapter 3) and parametric families of multivariate extreme value distributions (chapter 6) are discussed in detail. Mixtures of multivariate extreme value distributions and the point process approach to multivariate extreme value theory are also treated separately. People working in the field of multivariate extreme value theory will find this book very helpful.

Multivariate discrete distributions are discussed in chapter 7 - construction of models using latent variables, multivariate models for ordinal and nominal responses are some of the important subjects which considered in this chapter. Chapter 10 introduces a new statistical inference theory for multivariate models - the estimation method of inference functions for margins and jackknife method for standard error estimates.

The topics discussed in this book have been largely motivated by applications. The theory developed through chapters 1 to 9 and the estimation procedures of chapter 10 are applied to some real data sets in chapter 11. Here various models are compared with respect to the adequacy of predictions.

Each chapter contains a number of exercises and also some unsolved problems. For further information a comprehensive list of references is given at the end of the book.

There are some minor flaws in the book. Perhaps due to the lack of space, several abbreviations have been introduced, which sometimes create an obstacle to go through the passage fluently. In chapter 6, two important ways of representing a multivariate extreme value distribution have not been mentioned - (i) spectral measure representation (de Haan and Resnick, 1977) and (ii) stable tail dependence function representation (Huang, 1992). Their inclusion would have made this chapter complete.

This is a very useful book for the researchers and the people who are interested in multivariate model construction, and further more, this is also a very good reference book for multivariate models and dependence concepts.

Verwijzingen:

- [1] L. de Haan and S. Resnick (1977). Limit theory for multidimensional sample extremes. *Z. Wahrscheinlichkeitstheorie verw. Gebiete* **40** 317-337.
- [2] Huang, Xin (1992). Some Results on the Estimation of the Stable Tail Dependence Function. Statistics of Bivariate Extreme Values: Ph.D. thesis. *Tinbergen Institute Research Series - Subseries A*. No. 22.

A. Sinha
Tinbergen Instituut
Erasmus Universiteit Rotterdam

Pallaschke, D., Rolewicz, S.

Foundations of mathematical optimization. Convex analysis without linearity

1997, Mathematics and its applications,

Kluwer, Dordrecht,

596 blz, fl 395.00, ISBN 0-7923-4424-3.

De titel doet vermoeden dat het hier gaat om een uitgebreid exposé van convexe analyse in wiskundige optimalisering, zoals we dat gewend zijn van o.a. Bazaraa en Shetty en Lemarechal. Het boek betreft echter een diepere abstractie van het convexiteitsbegrip. De auteurs zijn er trots op om de lineaire deelruimten te verlaten en de wiskundige analyse te doen opstijgen in de algemene Banachruimten door hen gekarakteriseerd door "zonder lineariteit".

Voor wie is het boek bedoeld? De uitgever vermeldt dat wiskundigen, ingenieurs en economen er mee uit de voeten moeten kunnen. Ik ben ervan overtuigd, dat laatste twee groepen, die i.h.a. geïnteresseerd zijn in het toepassen van optimaliseringstechnieken, helemaal niets met het boek kunnen aanvangen. Het boek past slechts in de bibliotheek van wiskunde afdelingen en eventueel op de kamer van een onderzoeker die gespecialiseerd is in het onderwerp. Wat zeggen de schrijvers zelf? Het voorwoord start met een definitie, bevat een groot aantal storende (wat zijn we weer schoolmeester) fouten van het Engels en zegt niets over een doelgroep. Wel wordt verondersteld dat de lezer basale kennis heeft van analyse en op de hoogte is van wat een van de auteurs een decennium geleden heeft geschreven.

De vorm van het boek is zodanig dat pagina 1 aanvangt met stelling 1.1 en pagina 550 eindigt met stelling 10.7.9. Er wordt geen gebruik gemaakt van figuren, wel van voorbeelden die de consequentie van de stellingen voor de Euclidische ruimte illustreren. De auteurs zien het als een uitdaging om convexe analyse te doen zonder lineariteit zoals "het mogelijk is om anti-semitisme te hebben zonder het bestaan van Joden". Een smaak kwestie; ik zou een andere analogie hebben gekozen.

De eerste drie hoofdstukken werken begrippen en stellingen eromheen uit die verder worden toegepast in de volgende 7 hoofdstukken. Om de lezer van dit stukje te laten ruiken aan hoe zo'n generalisatie van begrippen als subgradiënten en convexiteit er uit kan zien:

Laat X een algemene ruimte zijn en ϕ een verzameling reëel waardige functies. $A \subset X$ is convex als $\forall p \notin A \exists \phi_p \in \Phi$ en een $c \in \mathcal{R}$ zodat

$$\phi_p(p) \geq c \text{ en } \phi_p(x) < c \forall x \in A. \quad (1)$$

Alle begrippen rond scheiding subgradiënten, dualiteit die we gewoon zijn uit de convexe analyse kunnen worden opgebouwd rond dit soort basisbegrippen. De meeste theorema's komen uit eerdere publicaties, maar speciaal voor dit boek zijn ook veel stellingen toegevoegd.

Hoofdstuk 1 werkt het convexiteitsbegrip uit. Hoofdstuk 2 gaat over de consequenties in metrische ruimten; minima, subgradiënten, Frechet differentieerbaarheid etc.

Hoofdstuk 3 betreft multifuncties. Dit zijn mappings van verzamelingen op collecties van verzamelingen. In hoofdstuk 4 wordt het well-posedness vraagstuk uitgewerkt voor verschillende functionalen. Hoofdstuk 5 bespreekt dualiteit in Banach en Hilbert ruimten. Hoofdstuk 6 behandelt voorwaarden voor optimaliteit in genormeerde ruimten. Hoofdstuk 7 betreft polynomiale functies op Banachruimten. Hoofdstuk 8 geeft aandacht aan niet-differentieerbare functies. Er is speciale aandacht voor DC-functies i.e. functies die bestaan uit het verschil van twee convexe functies. Hoofdstuk 9 gaat over de generalisatie van enkele begrippen rondom optimaliseringsmethoden: Bundel methoden, subgradient methode, KKT-voorwaarden en complementariteit. Hoofdstuk 10 betreft het vector optimaliseringsprobleem, Pareto etc.

Het boek bevat naast de enumeratie van definities en stellingen geen samenvatting of conclusies. Het is geschikt voor "Dat zoeken we op in Pallaschke en Rolewicz" door een gespecialiseerd onderzoeker.

*E. Hendrix
Vakgroep Wiskunde
Landbouw Universiteit Wageningen*

Jaiswal, N.K.

Military Operations Research

1997, International series in operations research and management science,
Kluwer, Dordrecht,
400 blz, fl 260.00, ISBN 0-7923-9858-0.

Hoewel de Operations Research haar bestaan dankt aan de tweede wereldoorlog en een niet onbelangrijke bijdrage levert aan de besluitvorming heden ten dagen in de militaire organisaties, werd de precieze bijdrage ervan aan de militaire organisaties niet echt duidelijk. De belangrijkste oorzaak hiervan is het feit dat veel toepassingen in geclassificeerde rapporten verschenen. De laatste jaren is deze situatie echter aan verandering onderhevig. Tijdschriften en boeken verschijnen en Military Operations Research krijgt steeds meer aandacht op internationale conferenties. In dit licht is ook dit boek geschreven: voor hen die geïnteresseerd zijn in het gebruik van Operations Research om militaire problemen op te lossen. Daarnaast bevat het een uitgebreide en nuttige bibliografie. Van de lezer wordt een basiskennis Operations Research verwacht en zal veel methodieken herkennen.

Hoofdstuk 1 is een inleiding. Het beschrijft het bestaansrecht van de Operations Research in militaire omgevingen, het ontstaan ervan en de kritische succesfactoren om een militair Operations Research onderzoek te doen slagen. Meer nog dan in civiele organisaties blijkt dat de beschikbaarheid en de betrouwbaarheid van de benodigde gegevens een probleem is.

Hoofdstuk 2 schenkt aandacht aan typisch militaire taken. Achtereenvolgens worden detection models en search models voor militaire doelen behandeld. Uitgaande van de kennis hoe een doel beweegt en de afwijking van de gevechtsapparatuur kan

een uitspraak gedaan worden over de hit probability. Kansrekening vormt de hoofdmoot van dit hoofdstuk.

In hoofdstuk 3 komt simulatie aan bod. Dit is een veel gebruikt hulpmiddel binnen de Military Operations Research vanwege het feit dat het werkelijk uitvoeren van proeven vaak veel te duur is. Het grootste gedeelte van dit hoofdstuk beschrijft standaard simulatie methoden. Aan het eind wordt er aandacht geschonken aan militaire simulatie software pakketten.

Hoofdstuk 4 behandelt war gaming ("simulation, by whatever means, of a military operation involving two or more opposing forces, conducted, using rules, data and procedures designed to depict an actual or assumed real life situation"). Dergelijke simulaties pakketten vragen de spelers om beslissingen te nemen in nagebootste situaties.

Hoofdstuk 5 gaat in op de kosten versus efficiency van wapensystemen. De kosten worden gemaakt gedurende de Research & Development fase, door Investment en Operation & Support. Daarnaast worden enkele methoden aangestipt om de efficiency van een wapensysteem te meten. Dit hoofdstuk vraagt verder geen Operations Research kennis.

Hoofdstuk 6 schenkt aandacht aan optimaliseringsproblemen. Situaties worden aangegeven waarin lineair, geheeltallig, niet-lineair en dynamisch programmering gebruikt kan worden. Aan het eind van het hoofdstuk worden beschreven hoe deze technieken in de Golfoorlog gebruikt zijn.

Hoofdstuk 7 behandelt heuristische methoden zoals simulated annealing, genetische algoritmen en neurale netwerken. Ook hier ligt het accent op het gebruik ervan en wordt een aantal praktijk voorbeelden gegeven.

In veel militaire beslissingssituaties speelt meer dan een criterium een rol. Hoofdstuk 8 beschrijft de Delphi methode, de Decision Matrix, de Forced Decision Matrix en de Analytic Hierarchy Process die hierbij kunnen helpen.

Hoofdstuk 9 gaat in op homogene combat models. Dit zijn modellen die de sterkte (uitgedrukt in eenheden militairen of wapens) van twee strijdende partijen uitdrukken als functie van de tijd, gegeven de accuratesse van beide partijen. Het label homogeen betekent dat iedere partij slechts van een wapensoort gebruik maakt. Hierbij is differentiaal rekening een belangrijk instrument.

Hoofdstuk 10 behandelt de heterogene combat models. Het label heterogeen heeft betrekking op het aantal verschillende wapensystemen waar een partij over bezit: een (m, n) model geeft aan dat de ene partij beschikt over m verschillende en de andere partij over n verschillende wapensystemen. Naast differentiaal rekening speelt ook matrix rekening een belangrijk rol om de sterkte als functie van de tijd uit te kunnen drukken.

Hoofdstuk 11 is gewijd aan het inschatten van gevaar (threat assessment) voor landen. Dit gevaar kan zowel economisch, sociaal, politiek, ideologisch of militair van aard zijn. Aan de hand van standaard matrix rekening worden voorbeelden gegeven hoe indicatoren uitgedrukt worden die het gevaar schatten.

Hoofdstuk 12 tenslotte, schenkt aandacht aan stabiliteiten tussen (groepen van) landen. Stabiliteit wordt bereikt indien geen van hen vijandelijke bedoelingen hebben en dat ieder land voldoende gedeltaquieerd is een eventuele aanval af te slaan. Aan de hand van kansrekening worden hier voorwaarden voor afgeleid.

Samenvattend kan gesteld worden dat dit boek een overzicht geeft van de militaire gebieden waarbinnen (bekende) methoden uit de Operations Research gebruikt worden. Daarnaast biedt het een uitstekende bibliografie om verder wegwijs te worden in de Military Operations Research. Nieuwe Operations Research technieken komen niet aan bod.

J.M. Keizers

*Vakgroep Logistieke Beheersingssystemen
Technische Universiteit Eindhoven*

Borg, I., Groenen, P.

Modern multidimensional scaling. Theory and applications

1996, Springer series in statistics,

Springer-Verlag, Berlin,

480 blz, DM 88.00, ISBN 0-387-94845-7.

Dit boek betreft in zekere zin een derde editie van een boek over meerdimensionele schaaltechnieken (MDS). De eerste auteur heeft een duitstalige editie in 1981 en een engelstalige editie (met een andere co-auteur dan de huidige) in 1987 geschreven. De huidige editie mag echter op zichzelf worden gezien omdat het een flink aangevulde en geactualiseerde versie betreft. De literatuurlijst laat zien dat er veel gebeurd is de laatste jaren, en ook dat de tweede auteur daar substantieel aan heeft bijgedragen.

MDS wordt gebruikt om verschillen of overeenkomsten tussen paren van objecten te visualiseren door die te vertalen als afstanden in een beperkt-dimensionale ruimte. Een goed voorbeeld is het bekende plaatje op welke wijze consumenten automerken ervaren op de dimensies "sociale status" en "degelijkheid", om maar twee dimensies te noemen. Dit voorbeeld geeft meteen al aan wat enkele van de aspecten van de praktische toepassing van MDS zijn. Men moet beoordelingen van consumenten meten (om even bij dit voorbeeld te blijven) en men moet bepalen hoe deze beoordelingen kunnen worden geprojecteerd op welk aantal dimensies. Immers, vergeet men de dimensie "milieuvriendelijkheid" mee te nemen (zo die relevant zou zijn), dan wordt de twee-dimensionale figuur met automerken niet of lastig te interpreteren.

De techniek van MDS wordt veel gebruikt in de toegepaste psychologie en sociologie, maar ook in de marketing. Immers, een leeg vlak in bovengenoemde figuur kan zo iets als een "gat in de markt" betekenen. Wanneer men MDS in de praktijk toepast, vertrouwt men meestal op standaardprogrammatuur zonder altijd precies te weten wat "het programma doet". Het onderhavige boek kan hier verandering in aanbrengen omdat het heel helder weergeeft wat de verschillende programma's nu werkelijk uitrekenen.

Voordat het zover is dat de auteurs aan de standaardprogrammatuur toe zijn, is er veel aandacht besteed aan de basisprincipes van MDS (hoofdstukken 1 tot en met 7), en aan allerlei aspecten van MDS die meer wiskundig van aard zijn. Het voert te ver om op alle 22 hoofdstukken in te gaan, maar het moet gezegd dat het boek in meerdere opzichten zeer volledig is. Deze volledigheid gaat niet ten koste van de structuur. Eenieder kan zich beperken tot de relevante hoofdstukken van zijn of haar keuze.

Ik ben onzeker of dit boek direct toepasbaar is voor een college over MDS. Het vraagt wel wat wiskundige kennis van de student. Ik denk dat het boek vooral nuttig is voor de meer geoefende toepasser van MDS, die tegen specifieke meer technische vragen aanloopt in praktische situaties. Die toepasser kan dan niet om dit uitstekende boek heen, al is het maar omdat het de enige in zijn soort is en omdat belangrijke (wiskundige) discussies niet uit de weg worden gegaan.

dr P.H. Franses

*Econometrisch Instituut en Rotterdams Instituut
voor Bedrijfseconomische Studies
Erasmus Universiteit Rotterdam*

Bomze, I.M., Csendes, T., Horst, R., Pardalos, P.M. (ed.)

Developments in global optimization

1997, Nonconvex optimization and its applications **18**,

Kluwer, Dordrecht,

360 blz, fl 240.00, ISBN 0-7923-4351-4.

Het boek verschijnt in de serie 'nonconvex optimization and its applications' van Kluwer. In deze serie zijn vele monografische werken verschenen die een deelgebied van de globale optimalisering (GLOP) beschrijven. In deze serie bestaat er verder een handboek, Horst en Pardalos (eds., 1995) en een introductie tot deterministische GLOP methoden door Horst, Pardalos en Thoai (1995) voor het geval men meer naar een overzicht zoekt.

De 'developments' is een veredeld proceedings boek waarin de gerefereerde papers actuele onderzoeksthema's representeren en de stand van zaken dienen weer te geven. Een heerlijk boek dus voor onderzoekers op het gebied, maar niet voor iemand die naar een overzicht zoekt. Het boek is een resultante van een workshop gehouden in Szeged december 1995. De voorgaande workshops in Sopron 1990 en 1985 leidde niet tot een dusdanig boek. Voor de voorgangers van een boek dat een cover geeft van onderzoeksthema's moeten we terug naar de jaren zeventig, de werken van L.W.C.Dixon en G.P.Szegö (eds.).

Er is geen poging gewaagd om de verhalen aan elkaar te praten, noch is er sprake van een thematische indeling, ordening of inleiding. Laat mij dat hier eens proberen om de lezer een flavor te geven van de negentien behandelde verhalen. Globale optimalisering (GLOP) betreft de poging om in een situatie met meerdere lokale optima het beste optimum te vinden. Traditioneel zijn er twee invalshoeken:

- D. De deterministische invalshoek probeert zoveel mogelijk gebruik te maken van de structuur van het te optimaliseren probleem en van daarvan afgeleide afschattingen om zo in een eindig (maar groot) aantal stappen met zekerheid het globale optimum te vinden.
- S. De stochastische methoden streven naar een probabilistische zekerheid; in limiet (iteraties naar oneindig) wordt het optimum benaderd, de kans dat het optimum is bereikt gaat naar 1.

In beide invalshoeken kennen we het wiskundige aspect (w); proberen theorema's af te leiden, eigenschappen van problemen en algoritmen, en anderzijds het toepassingsaspect (t), waarbij de nadruk ligt op de toepasbaarheid van algoritmen en concrete toepassingen. De fuzzy classificatie Dw, Dt, Sw en St zal nu worden gebruikt om de papers in te delen en ik zal in een of twee zinnen de verhalen karakteriseren.

Verhalen uit de deterministische hoek met een toepassing view:

- Imreh et al. bespreken een berucht netwerk probleem dat met een Branch-and-Bound concept wordt aangepakt.
- Neumaier presenteert een computertaal om GLOP problemen te beschrijven en analyseerbaar te maken.
- Dallwig et al. geven de achterliggende algoritmen bij het verhaal van Neumaier.
- Strelakovski en Vasiliev hebben een specifieke toepassing voor een optimal control probleem.
- Pintér beschrijft zijn computersysteem en boek in de zelfde serie met vele toepassingen.
- Dill et al. richten zich op een actueel toepassingsgebied; het bepalen van optimale molecule structuren. Ze maken gebruik van afschattingen.
- Vrahatis et al. presenteren een uniek verhaal over een methode voor het vinden van optima wanneer de te optimaliseren functie noisy is. Een spannend verhaal met vele referenties; er is meer op deze wereld dan Nelder-Mead.

Verhalen vanuit de stochastische hoek, toepassing gericht:

- Bomze et al. kijken naar een GLOP formulering van het maximum clique probleem, een berucht (NP-hard) combinatorisch probleem en laten er evolutionair algoritmen op los.
- Price geeft een variant van stochastische clustering methoden, "beter dan de oude", en past dat toe op een akoestisch probleem.
- Pfening en Telek hebben een klassiek vervangingsbeleid model wanneer de slijtage (degradatie) met Markov ketens wordt beschreven.

- Bollweg et al. laten zien dat kristal structuur voorspelling ook met stochastische methoden kan worden aangepakt. Goede lokale optima hebben vaak de interpretatie van minder stabiele structuren die ook voorkomen.
- Garcia et al. passen een oude methode ‘controlled random search’ parallel toe om goede parameters te vinden van een beeldreconstructie algoritme. Een verrassende toepassing.
- Holmqvist et al. pakken een oud continu locatieprobleem aan met een nieuwe stochastische heuristiek.

Theoretische papers geven eigenschappen van algoritmen. Over deterministische methoden vinden we:

- Ratz gaat in detail in op een aspect van zogenaamde interval arithmetische Branch-and-Bound methoden, specifiek gebruik maken van afschattingen m.b.t. de Hesseaan.
- Angelis et al. geven een overzicht van optimaliteitsvoorwaarden en algoritmen voor het minimaliseren van een kwadratische functie op een hyperrechthoek.
- Stephens is bezig met het vinden van goede afschattingen van de tweede orde afgeleide, bounding Hesseans.
- Sergeyev onderzoekt het oude thema van eendimensionale Lipschitz continue functies en algoritmen voor deze klasse.
- Hichert et al. onderzoeken het versnellen van de klassieke Newton methode voor het vinden van stationaire punten.

In de klasse stochastische methoden tenslotte:

- Zabinsky en Kristinsdottir zoeken naar theoretische resultaten in random zoekmethoden. Hoe kunnen we de vingers krijgen achter convergentiesnelheden door het combineren van zoekmethoden.

Zoals u zult concluderen bestaat het boek uit vele op zichzelf staande verhalen met recente referenties. Een globale cover van het hele gebied dus. De reclameboodschap zegt dan ook dat het boek de diversiteit op het gebied van toepassingen en theoretische resultaten weergeeft.

*E. Hendrix
Vakgroep Wiskunde
Landbouw Universiteit Wageningen*

Long, J.S.

Regression models for categorical and limited dependent variables

1997, Sage, Thousand Oaks, California,

330 blz, £ 37.00, ISBN 0-8039-7374-8.

Er is al veel geschreven over de regressie-analyse waarbij de te verklaren variabele niet continue gemeten is, maar slechts een beperkt aantal waarden kan aannemen. Voorbeelden zijn de resultaten van enquêtes waarbij individuen, met bekende door de onderzoeker gemeten eigenschappen, wordt gevraagd in welke mate ze het eens zijn met een bepaalde uitspraak, en de gegevens voortkomend uit onderzoek naar bestedingsgedrag, waarbij de hoogste inkomens zijn weggelaten uit privacy-overwegingen. De meeste literatuur over dit onderwerp heeft als uitgangspunt dat die beperkt gemeten gegevens er nu eenmaal zijn, en dat het de taak van de econometrist is om die gegevens te correleren met verklarende variabelen, die wel continue gemeten kunnen worden. Veel boeken en artikelen maken veel werk van het ontwikkelen van schattingstechnieken. In het licht van die doelstelling krijgen de modellen een zodanige wiskundige vorm dat het een tijdje duurt voordat het model "tot leven komt". Het kost mij bijvoorbeeld nog immer moeite om het zogenaamde gecensureerde regressiemodel (ook wel "tobit" model) zoals het bescheven is in Amemiya's artikel in de *Journal of Econometrics* (1984) te doorgronden. Een tweede eigenschap van veel van die literatuur die het schatten van parameters centraal stelt is dat men zich vaak weinig aan de implementatie van de modellen gelegen laat liggen. Zo is het niet eenvoudig om in te zien wat nu precies de parameters betekenen in zeg een "probit" model, om maar eens iets te noemen.

Het is dan ook met veel plezier dat ik een recensie mag schrijven over dit recente boek van Long. Het boek komt uit bij uitgeverij Sage, en dat betekent meestal dat het een boek is met veel aandacht voor toepassingen in de sociale wetenschappen in het vizier. Zo ook dit boek, dat uitblinkt in leesbaarheid. Het is zelfs dusdanig leesbaar, dat ik al enkele projecten op het gebied van het zogenaamde geordende regressiemodel (dat ik voorheen nog nooit had bestudeerd en dat in dit boek uitstekend wordt beschreven) achter de rug heb. Kortom, deze recensie had al veel eerder geschreven kunnen worden.

Een belangrijk aspect van dit boek is dat lastige econometrische modellen worden gevat in een overkoepelend raamwerk. Op de achtergrond bestaat er een relatie tussen een niet-waargenomen (latente) variabele en verklarende variabelen. Die latente variabele komt tot uiting in bijvoorbeeld binaire waarden (ja of nee), geordende waarden (erg mee eens, mee eens, mee oneens of erg mee oneens) of gecensureerde waarden (boven de 100000 zijn er geen observaties). Dit is een belangrijk pluspunt van dit boek boven bijvoorbeeld het bekende boek van Maddala (Cambridge University Press, 1983), waar elk besproken model toch een beetje uit de lucht komt vallen.

Door het overkoepelende raamwerk is het ook mogelijk om veel aandacht te besteden, zoals Long doet, aan de identificatie en de interpretatie van de parameters. Bij mijn weten is dit het eerste boek waarin met veel voorbeelden wordt laten zien hoe men parameters in bijvoorbeeld het "logit" model kan interpreteren, hetgeen helemaal

niet zo eenvoudig is.

Het boek begint met een korte uiteenzetting van het bekende lineaire regressiemodel waarbij de te verklaren variabele continue waarden aan kan nemen. In de volgende hoofdstukken worden de continue waarden achtereenvolgens vervangen door binaire waarden (hoofdstukken 3 en 4), ordinale waarden (hoofdstuk 5), nominale waarden (hoofdstuk 6), afgeknotte waarden (hoofdstuk 7) en discrete waarden die tellingen betreffen ("count data", hoofdstuk 8). Elk model wordt middels een gedetailleerd voorbeeld ge-illustreerd, en er zijn ook tussentijdse oefeningen (met antwoorden aan het eind van het boek).

Ik kan dit boek te zeerste aanraden bij een introducerend college over de interessante verzameling van modellen voor categorische en beperkt waargenomen variabelen. Aan het eind van elk hoofdstuk wordt aangegeven welke statistische programma's kan worden gebruikt, dus de studenten hoeven niet zelf te programmeren als men dat niet wilt. De auteur geeft zelfs aan dat sommige van die bestaande programma's de modellen anders programmeren dan in de tekstboeken staat. Voor het binaire waarnemingen model maakt SAS bijvoorbeeld een model voor de kans op een "0", terwijl andere programma's juist de kans op een "1" modelleren (zie p. 61). Afsluitend, dit boek is in meerdere opzichten een goed boek. Het is met groot plezier geschreven en het is met veel plezier te lezen.

dr P.H. Franses

*Econometrisch Instituut en Rotterdams Instituut
voor Bedrijfseconomische Studies
Erasmus Universiteit Rotterdam*

Reyment, R., Jøreskog, K.G.

Applied Factor Analysis in the Natural Sciences

1997, Cambridge University Press, Cambridge,
xii+371 blz., £ 55.00, ISBN 0-521-41242-0.

The object of this book is to introduce the multivariate technique of factor analysis to students within the natural sciences. It is the revised and expanded version of a book by Jøreskog, Klován and Reyment, that first appeared in 1976.

The first chapter provides a brief example of a factor analysis and an overview of the problems amenable to factor analysis. This overview provides the reader with an impression of the many and varied fields of scientific research that are subsumed under the heading of the natural sciences.

The second chapter explains basic mathematical and statistical concepts that are needed in the subsequent chapters. This chapter covers a lot of ground in a relatively short space. As a result, certain concepts are treated rather poorly. For instance, the explanation of a determinant as 'a scalar derived from operations on a matrix' (p. 32) is unlikely to engender very much understanding. Fortunately, the authors do provide references to more extensive treatments of the subject matter, and certain subjects do re-emerge later in the chapter. The chapter ends with a treatment of the not-so-basic

concepts of the eigenvalue decomposition, the Eckart-Young theorem, and finally, the canonical analysis of asymmetry. The canonical analysis of asymmetry receives a curt treatment.

Chapter three introduces the aims, ideas, and models of factor analysis. This chapter starts with a good description of the exploratory model for R-mode factor analysis, i.e. the analysis of the relationship among variables. A matrix and scalar notation are used to explain the model both for the observations and for the dispersion matrix. Both principal component analysis and true factor analysis are distinguished and the major difference in objectives explained. The chapter ends with an example of a common factor exploratory (true) factor analysis followed by orthogonal and oblique rotations. The data are artificial, so the results are unambiguous.

Chapter four is devoted entirely to R-model factor analysis. Again, true factor analysis and principal component analysis are discussed. The fact that PCA is also applied as an exhaustive, and informative transformation (e.g. in allometry), is mentioned briefly (p. 101), but, as is now to be expected, the emphasis is on PCA as a form of factor analysis. Many important subjects related to PCA are explained clearly, and illustrated. These include robust PCA, cross validation, sensitivity analysis and the analysis of compositional data. The illustration of robust PCA involves the analysis of a heterogeneous dataset. Apparently the data are a mixture of two multivariate normal distributions. This could be useful to emphasize the importance of the distributional assumption of identicalness and independence, but is less than ideal in an illustration of robust PCA. Remarkably, the reader is warned against heterogeneity of samples later on in the book (p. 198).

True factor analysis receives less attention, although here such issues as sensitivity and cross validation are also important. The Heywood case, an inadmissible solution due to a negative residual variance, is not treated. This is a pity, because Heywood cases are known to occur often in exploratory factor analysis, and are an important diagnostic of model mis-specification. This omission is all the more surprising, because the illustration of a true factor analysis on page 110 actually contains a Heywood case. Estimation in the exploratory factor model is limited to ULS, and the scale free adaptation of the iterated principal factor method, which produces ML estimates under the usual conditions. More efficient methods of estimation including Joreskog's ULS algorithm, ML, and GLS are only mentioned. Mention is made of the program EFAP, which generously is 'available for anyone to use'. The fact that the reference to this program provided on page 107 (Joreskog and Sorbom, 1980) is absent in the bibliography is not nice.

The chapter ends with a brief discussion of path analysis and Wrightian factor analysis. The exact definition of 'Wrightian factor analysis' is lacking. Judging by the illustrative analysis of Wright's famous leghorn data, Wrightian factor analysis is simply a confirmatory factor analysis using ULS estimation. The results of this illustrative analysis are obtained using LISREL and another program. On page 135 one reads 'Note the system LISREL is a convenient way of making a path analysis'. There is little doubt that this is true, but there is nothing in this the book to substantiate

the remark.

Chapter 5 is devoted to Q-mode methods. These are methods concerned with the relationship among objects, rather than among cases. Three Q-mode methods are treated: Imbrie's Q-mode factor analysis, Gower's principal coordinates, and later in the chapter, the analysis of asymmetry, which is also due to Gower. It is clear that Q-mode methods are more difficult than R-mode methods. They require more technical knowledge (e.g. distance measures) and are sometimes less intuitively appealing (e.g. analysis of asymmetry based on the factorization of a skew-symmetric matrix). However, the difficulty of the subject matter is somewhat compounded by details relating to the presentation. For instance, it is stated on page 137 that the 'main interest in doing a Q-mode analysis is graphical', but that Imbrie's Q-mode factor analysis 'is concerned with obtaining answers to several questions, of which the graphical appraisal of the data is only one (...)'. Later still, (p. 142) the graphical representation in Q-mode factor analysis is 'incidental to the analysis'. On page 140, the terms Euclidian distance and Pythagorean distance in two consecutive sentences, while they represent the same distance. The term duality is used repeatedly to indicate a certain similarity between techniques (e.g., p. 140), but never defined. The triangular composition diagram is used (p. 153), but not explained (perhaps this representation is so commonplace in the natural sciences that it does not merit explanation). These are just detail, of course, but they do not make the subject matter in this chapter any easier to follow.

Still it should be said that the explanations of the Q-mode techniques are quite clear. The illustrations using artificial and real data are informative and work well to facilitate and deepen the understanding of the models.

Q-R-mode analysis is the subject of chapter 6. The treatment of Q-R-mode analysis is fairly brief. The technique is illustrated. Subsequently, Gabriel's biplots, and CA-NOCO, an amalgamation of canonical correlation analysis and correspondence analysis, are discussed. Again the techniques are illustrated.

Chapter 7 concerns various practical aspects that one faces in carrying out an statistical analysis. Many of these are quite general in that they apply to any statistical analysis, not just to a factor analysis. For instance, the problem of sample heterogeneity and data transformations are discussed. Other aspects are inherent to exploratory factor analysis, such as the method of extraction, the choice of the number of factors to retain and the method of rotation. It is interesting to note that one is advised to retain as many factors as are required to account for 95 to 99 percent of the variance. Given that principal component analysis is used as a form of factor analysis throughout this book, this must reflect the fact that measurement error is not a serious issue in the natural sciences. Various minor controversies that exist in the world of exploratory factor analysis are given short shrift (e.g., the practice of rotation following PCA, the choice of PCA vs. EFA). Given the emphasis on application of this book, the treatment of practical problems is useful. In view of the many techniques discussed, especially in chapters 5 and 6, a section containing a clear discussion of the issue of 'which technique to use when', would have been welcome.

In chapter 8, a number of examples and two case histories are presented. These are useful and quite interesting to read. They do require specialized knowledge of the subject matter to fully appreciate the substantive aspects of the results.

The appendix is written by Leslie F. Marcus. It is devoted entirely to the MATLAB programming language and scripts to carry out many of the illustrative analyses presented in the book. The MATLAB scripts and data sets are available by anonymous FTP. A quick surf on the internet reveals that they can also be downloaded from the WWW site <http://life.bio.sunysb.edu/morph>. The inclusion of the appendix fits in well with general approach of the book and offers the reader an opportunity to gain first hand experience in carrying out the various analyses. One does require the MATLAB program (an affordable student version is available), and an understanding of the MATLAB programming language. For anyone with a working knowledge of, say, BASIC, or FORTRAN, MATLAB should not pose a problem. Possibilities, if any, to carry out analyses using multi-purpose statistical packages are not discussed.

This is not a simple introduction to applied factor analysis. It requires a fair degree of mathematical sophistication to understand the various models, especially those based on Q-mode and Q-R-mode techniques. It requires careful reading to come to grips with the subtle distinctions between the various model. The presentation at times could be a little bit more accommodating. Still, with its extensive use of illustration and worked examples, and the availability of MATLAB m-files to use in one's own analyses, I think that this book is a useful introduction. The book contains a few typographical errors, all of which are innocuous.

*C. Dolan
Vakgroep Psychonomie
Vrije Universiteit Amsterdam*

Dufflo, M.

Stochastic recursive methods

1997, Applications of mathematics,
Springer-Verlag, Berlin,
385 blz, DM 128.00, ISBN 3-540-57100-0.

De theorie van recursieve (iteratieve) methoden heeft in de laatste jaren een hoge vlucht genomen. Deze theorie wordt in velerlei gebieden binnen de toegepaste wiskunde gebruikt. We noemen bijv. stabilisatie, identificatie en (adaptieve) regeling van stochastische systemen.

Het boek bestaat uit vier delen, te weten I. Sources of Recursive Methods, II. Linear Models, III. Nonlinear Models en IV. Markov Models.

In het eerste deel vinden we traditionele problemen zoals stochastische approximatie en de daarmee samenhangende problemen als convergentie van het algoritme, convergentiesnelheden en limietverdelingen. Het tweede deel behandelt voornamelijk AR-MAX modellen (schatten en voorspellen), het begrip excitatie (ruwweg een maat voor

toenemende informatie in de waarnemingen) en verschillende identificatie en volgreproblemen. In het derde deel komen niet-lineaire modellen aan de orde. Verschillende stabiliteitsbegrippen worden geïntroduceerd, analyse van stabiliteitseigenschappen aan de hand van de methode van Lyapunov, en regel- en identificatieproblemen. Hieronder vallen onder meer het identificeren van een stationaire verdeling met behulp van (recursieve) kernschatters en het schatten van een niet-lineaire regressiefunctie. Het vierde deel is geheel gewijd aan Markov modellen. Een deel van de hiervoor behandelde problemen wordt hierin verder uitgediept. Andere behandelde onderwerpen zijn convergentie naar een stationaire verdeling, recurrentie en bestudering van stochastisch algoritmen aan de hand van een geassocieerde gewone differentiaalvergelijking. Het boek besluit met een omvangrijke bibliografie (30 pagina's) onderverdeeld over 8 thema's, hetgeen het nazoeken van een preciese referentie wat onhandig maakt.

Van de lezer wordt een gedegen achtergrond in de kansrekening verwacht, kennis van systeem- regeltheorie is nuttig, maar niet onmisbaar. De aanpak van de diverse problemen is modern en is gebaseerd op geavanceerde resultaten uit de kansrekening. Tevens wordt aangesloten bij onderzoeksvraagstellingen die hedendaags in de belangstelling staan, hetgeen o.m. blijkt uit het grote aantal verwijzingen naar recente literatuur.

Dit boek is een werk waarin een veelheid aan onderwerpen belicht wordt, die voor onderzoekers met verschillende achtergronden (ingenieurs, besliskundigen, statistici) van belang kan zijn. Niettemin heeft de auteur zich een paar beperkingen op moeten leggen. Een van de meest in het oog springende is dat alleen processen en algoritmen in discrete tijd worden beschreven, algoritmen in continue tijd (stochastische differentiaalvergelijkingen) ontbreken.

*dr P.J.C. Spreij
Vakgroep Econometrie
Vrije Universiteit Amsterdam*

Gibbons, J.D.

Nonparametric methods for quantitative analysis (third edition)

1997, American series in mathematical and management sciences,
American Sciences Press, Syracuse, New York,
xvi+537 blz, \$ 70.95, ISBN 0-935950-37-0.

Readership: Students and researchers in any field where quantitative techniques are considered relevant and where investigations require statistics as a tool for quantitative analysis.

The book is designed to introduce the reader in the area of nonparametric statistical methods. The present third edition proves that such an introductory text is absolutely useful to many students and practitioners.

In an introductory chapter, the author briefly discusses the terminology used in the book (test-statistic, reject or fail to reject a null hypothesis, critical value, confidence

interval, etc.). Also the author discusses some of the advantages of nonparametric methods.

In chapters 2 and 6, the author discusses goodness-of-fit tests in which a decision has to be made about the identity of a probability distribution that fits the data or about the possible difference between two or more empirical distributions.

In chapters 3 and 4 the classical test concerning location parameter(s) are discussed. In chapter 5 follow several tests concerning scale parameters.

Chapter 7 gives the reader a very nice survey of methods to study relationships between 2 or more characteristics. In applications it is not only interesting to study the existence of such a relationship, but is also useful to have a measure that describes the degree of association.

Chapters 8 and 9 contain a brief introduction into the areas of tests for randomness and selection procedures for binomial distributions.

In the book each technique is treated in a unified way and is introduced by using a well-chosen example. In each case the author explains the things along the following lines: - state a problem or ask a type of question to be answered; - determine the type of data needed; - explain how to perform the statistical analysis; - explain how to use the tables in the Appendix; - explain how to treat large samples and ties; - explain the logical rationale behind the methodology.

The contents of each chapter is motivated very well and each chapter contains a number of worked-out examples. On several occasions the real solution is compared to the one given by a statistical software package. The exercises at the end of each chapter are interesting and plentiful. Many use real data and show how, when and where nonparametric tools are applicable.

To conclude, this book is one of the few books on the market that can be read by beginning students or by practitioners with a basic knowledge of simple formulas and algebraic substitutions. It is well written and it is easy to read. For practitioners, it gives an overview of several classical nonparametric methods without going into too much detail. A must for your book-shelf!

prof. dr E. Omey
EHSAL

Fisher, L.D., van Belle, G.

Biostatistics. A methodology for the health sciences

1993, Wiley series in probability and mathematical statistics: applied probability and statistics section,

John Wiley & Sons Ltd., Chichester,

xxii+991 blz, £ 37.50, ISBN 0-471-16609-X.

Van dit boek is een eerdere bespreking verschenen in *Kwantitatieve Methoden* 55.

Dit boek is bedoeld voor mensen die biostatistiek willen leren. Biostatistiek is de statistiek van de bio-medische wetenschappen. De schrijvers zien dit als een apart

onderwerp omdat in de statistische ondersteuning van de bio-medische wetenschappen bepaalde methoden en onderwerpen veel belangrijker zijn als in andere toepassingen van de statistiek. De doelstelling van het boek is dat de lezer weet waarom bepaalde methoden werken, en wanneer ze toegepast kunnen worden. Het is niet de bedoeling alle ins en outs van de methoden te bespreken. Het is vooral gericht op mensen die op biomedisch terrein werkzaam zijn, niet direct op (toekomstige) statistici. In de vorige bespreking gaf V. Fidler aan het boek minder geschikt te achten voor zelfstudie voor deze doelgroep. Echter, vanuit mijn achtergrond, een statisticus die meer wil weten over de specifieke methoden die binnen de biostatistiek gebruikt worden, is het boek wél geschikt voor zelfstudie en als naslagwerk.

Het boek bevat de volgende hoofdstukken:

1. Introduction to Biostatistics
2. Biostatistical Design of Medical Studies
3. Descriptive Statistics
4. Statistical Inference: Populations and Samples
5. One- and Two-Sample Inference
6. Counting Data
7. Categorical Data: Contingency Tables
8. Nonparametric, Distribution-Free and Permutation Models: Robust Procedures
9. Association and Prediction: Linear Models with One Predictor Variable
10. Analysis of Variance
11. Association and Prediction: Multiple Regression Analysis, Linear Models with Multiple Predictor Variables
12. Multiple comparisons
13. Discrimination and Classification
14. Principal Component Analysis and Factor Analysis
15. Rates and Proportions
16. Analysis of the Time to an Event: Survival Analysis
17. Sample Sizes for Observational Studies
18. A Personal Postscript

Alles bij elkaar bijna 1000 pagina's.

Het boek heeft zeer uitgebreide voorbeelden die eerst een beschrijving van het probleem bevatten, en pas daarna op de statistische uitwerking ingaan. Ook komt het voor dat eenzelfde voorbeeld in een aantal hoofdstukken gebruikt wordt, om verschillende statistische technieken te demonstreren. Het grote voordeel daarvan vind ik dat de lezer eerst zelf de gelegenheid hebt om te bedenken hoe het probleem aangepakt kan worden, en pas daarna te lezen wat de werkwijze van de auteurs is.

E. Jeurissen
Obistat

Does, R.J.M.M., Roes, K.C.B., Trip, A.

Statistische procesbeheersing in bedrijf. Implementeren en verankeren van SPC

1996, Kluwer quality handboeken,

Kluwer, Dordrecht,

263 blz, ISBN 90-267-2189-7.

De afkorting SPC staat voor *Statistical Process Control*, wat in het Nederlands met *statistische procesbeheersing* vertaald wordt. In het boek wordt vanuit praktisch oogpunt een manier beschreven waarop bedrijven SPC kunnen invoeren. De benadering wordt toegelicht aan de hand van verschillende voorbeelden die de auteurs zijn tegengekomen in de praktijk. De schrijvers richten zich op bedrijven die SPC gaan invoeren of die een nieuwe impuls nodig hebben om SPC verder van de grond te krijgen. Het boek is in het Nederlands geschreven en telt 263 bladzijden die verdeeld zijn over twaalf hoofdstukken. Voorts is het voorzien van een index en een referentielijst.

De opbouw van het boek is helder. De eerste drie hoofdstukken zijn op het management gericht. In de hoofdstukken 4 en 5 staan de werkzaamheden van de SPC-werkgroepen, de zogenaamde *Process Action Teams* (PATs), centraal. In de hoofdstukken 6 tot en met 9 wordt vanuit een praktische invalshoek het statistisch gereedschap besproken waarvan SPC gebruik maakt. De laatste drie hoofdstukken bevatten losse onderwerpen. Aan de hand van een korte bespreking per hoofdstuk zullen we de inhoud van het boek iets preciezer bekijken.

In hoofdstuk één wordt eerst kennis gemaakt met drie van de bedrijven waar de auteurs ervaring hebben opgedaan met het invoeren en borgen van SPC, en waar ook de voorbeelden uit het boek hun oorsprong vinden. Het betreft Philips Semiconductors Stadskanaal, ASM Lithografie en Hollandse Signaalapparaten. Vervolgens wordt de geschiedenis van SPC vanaf de introductie van de regelkaart in 1924 tot en met heden besproken. Minpuntje bij deze bespreking betreft de voorbeelden die gebruikt worden om het onderscheid tussen gewone en bijzondere oorzaken van variatie te verduidelijken. In de tekst worden twee totaal verschillende productieprocessen besproken, de bijbehorende grafieken met metingen zijn echter op één punt na identiek.

Hoofdstuk twee gaat in op de rol van SPC als onderdeel van het kwaliteitsbeleid. Verschillende onderdelen van kwaliteitsbeleid komen aan de orde, alsmede de activi-

teiten die op verschillende niveaus in de organisatie ondernomen moeten worden wanneer men besluit SPC in te voeren. Voorts wordt ingegaan op de relatie tussen SPC en certificering van het kwaliteitssysteem op grond van de serie kwaliteitsnormen NEN-ISO 9000. Het hoofdstuk besluit met een bespreking van het traject dat een bedrijf moet doorlopen om in aanmerking te komen voor de Nederlandse Kwaliteitsprijs.

In hoofdstuk drie worden redenen genoemd waarom SPC ingevoerd moet worden, en er wordt een gefaseerd plan geschetst voor de invoering van SPC. Daarnaast wordt de ondersteunende rol van de SPC stuurgroep omschreven.

In hoofdstuk vier wordt de samenstelling en het functioneren van een PAT besproken. Als leidraad voor de werkzaamheden van het PAT wordt in hoofdstuk vijf een tien-stappen-plan beschreven. Het doorlopen van dit traject moet een beheerste processtap opleveren. Elk van de stappen wordt uitgebreid beschreven en voorzien van een voorbeeld.

In hoofdstuk zes komen de statistische eigenschappen van de regelkaart aan de orde. Kort wordt ook het economisch ontwerp van een regelkaart aangestipt. Hoofdstuk zeven gaat in op het ontwerp van de regelkaart. Daarvoor is het nodig de proces-inherente variatie in kaart te brengen. Hierbij komt het verzamelen van gegevens aan de orde, het analyseren van gegevens met verschillende grafische technieken, en de keuze van het steekproefschema. Hoofdstuk acht is een interessant hoofdstuk. Hierin worden zowel traditionele regelkaarten als voor de praktijk relevante aanvullingen besproken. Verspreid over een betrekkelijk klein aantal bladzijden wordt een groot aantal regelkaarten receptmatig gepresenteerd, zodat de lezer voor een goede toepassing van deze regelkaarten toch ook de referenties zal moeten raadplegen. In hoofdstuk negen worden technieken besproken die kunnen worden gebruikt bij het verbeteren van een proces. De theorie van de proefopzetten komt er in dit verband helaas bekaaid vanaf.

Hoofdstuk tien besteedt aandacht aan de borging van de resultaten van SPC, en welke organisatieveranderingen hiervoor nodig zijn. In hoofdstuk elf wordt software voor SPC besproken. In hoofdstuk twaalf wordt de organisatie van een 'SPC-team van het jaar'-verkiezing aanbevolen, en treft de lezer een zelfevaluatielijst aan waarmee een bedrijf kan beoordelen hoever het gevorderd is met de invoering van SPC.

De kracht van het boek is de praktische invalshoek. De vele voorbeelden zijn to-the-point en verduidelijkend. De directe toepasbaarheid is groot, omdat de auteurs oplossingen beschrijven voor veel praktische situaties die niet toelaten dat de traditionele technieken gebruikt worden. De statistische technieken worden receptmatig gepresenteerd, er is weinig aandacht voor de statistische achtergrond. Enerzijds is dit plezierig, het houdt de vaart in het verhaal, anderzijds verschaft deze presentatie weinig inzicht. Voor een goede toepassing van een aantal van de besproken technieken zal de lezer ook de referenties moeten raadplegen. De verwijzing naar het boek van Wheeler en Chambers (1992) op pagina 173 is trouwens niet terug te vinden in de referentielijst. In het boek is veel aandacht voor de veranderingen die binnen een organisatie zullen moeten plaatsvinden bij de invoering van SPC. Dit in combinatie met de praktische invalshoek en het feit dat het in prettig leesbaar Nederlands geschreven is maakt dit boek tot een must voor de doelgroep.

Verwijzingen:

- [1] Wheeler D. J., and Chambers D. S. (1992), *Understanding Statistical Process Control*, second edition, SPC Press, Knoxville, Tennessee.

J.E. Wieringa
 Vakgroep Econometrie
 Rijksuniversiteit Groningen

Anderson, T.W., Finn, J.D.

The new statistical analysis of data

1996, Springer-Verlag, Berlin,
 640 blz, DM 88, ISBN 0-387-94619-0.

The New Statistical Analysis of Data is introduced as text for a first elementary course in statistical concepts and methods for undergraduates in many majors and graduate students in health sciences, behavioural sciences and education. As such, it undertakes the difficult task of teaching statistics at the elementary level on the one hand, and convincing students of the role and impact of statistics in their major field of interest on the other. In the Netherlands, the teaching of statistics at various levels of education is a source for concern and adequate textbooks might contribute to improvement.

The present book is similar in nature and outline as *The Statistical Analysis of Data*, by T.W. Anderson and S.L. Sclove, with improvements in explanation, treatment of probability distributions and the number of examples. The book is divided into five parts: I. Introduction (p. 1-26) II. Descriptive Statistics (p. 27-230) III. Probability (p. 231-344) IV. Statistical Inference (p. 345-520) V. Statistical Methods for Other Problems (p. 521-658) Additionally, answers to exercises and statistical tables are included. It is a hard cover, rather voluminous book with a page lay-out including a wide left margin. Thus, the book does not invite to carrying it around but will certainly be easy to find as reference text in the (personal) library.

Part I provides an appealing introduction at the conceptual level, with comprehensive examples from politics, medicine and education. As can be expected from the title, the emphasis is on analysis. However, some basic concepts on designing and planning research are also covered. Subsequently, parts II to V follow largely a classical set up of statistics courses, explicitly starting from the notion that data have become available. In part II all basic subjects in descriptive statistics are covered: scales, frequency distribution and graph, histogram, frequency polygon, stem and leaf display. Likewise, measures of location and scale, correlation and association in two-way tables are dealt with. The numerous examples and elementary explanation make it easy and pleasant reading. Furthermore, there is due attention for interpretation and possible pitfalls which contributes substantially to basic understanding. Probability in part III is equally well explained, although in my view the role of card games, jars with beads and lottery games is still too prominent. This contains the risk of detaching statistics from the serious impact it generally has in real life problems. In this part the broad intentions of the book make it miss some valuable notions. As an example, Bayes'

Theorem is illustrated with diagnostic tests, but the concepts of sensitivity, specificity and positive predictive value are not mentioned. If the intended audience includes graduate students in medicine, this has to be covered. In other places - e.g., regarding design of research investigations - similar remarks hold. Occasionally, exercises look forced to have a practical note. In exercise 8.5, e.g., the number of daily newspapers published in cities over 100,000 population is assumed to have a probability distribution (over the numbers 1 to 6). This is conceptual not so easy to understand. Statistical inference (part IV) starts with estimation and confidence intervals. Subsequently, hypothesis testing for various one- and two-sample situations is dealt with. In a few cases, comprehensive flow diagrams are included to arrive at a proper test. Examples and exercise are in this part generally more 'real life' and plausible. Finally, part V covers special subjects, including goodness-of-fit, tests for independence in two-way tables and measures of association. Regression analysis, correlation and one-way analysis of variance (including multiple comparisons) are covered. The book ends with a very valuable chapter on sampling and sample surveys.

The elementary and comprehensive treatment of the subjects deserves praise and is the book's major strength. The outline and choice of subjects is classical and aimed at undergraduate and graduate students in a broad range of majors. This causes, in my view, the major weakness. Firstly, the use of statistics in any research starts with design and analysis and interpretation conclude it. From a didactic perspective, as well as to bring about the right attitude towards statistics, this systematic approach to research should also be followed in the teaching of statistics. This requires a different outline, even in an elementary course. Secondly, for different sciences different issues in design of research and in analysis are important (e.g., clinical trials in medicine, sample surveys in social sciences, quality control and design of experimental in technical majors). In my view, statistical education should accommodate these specialisations to be effective. There are several textbooks available that can be used for teaching from this perspective. Concluding, I consider *The New Statistical Analysis of Data* a very good reference book for teaching elementary statistics, specifically to aid in comprehensive explanation of subjects and to obtain examples and exercises from. As textbook for students, and as outline for a course I would probably search for a textbook more specific to the field of science for which the course is to be taught.

dr C.B. Roes

Centre for Biometry Wageningen, CPRO-DLO

Rasch, D., Herrendörfer, G., Bock, J., Victor, N., Guiard, V.
Verfahrensbibliothek. Versuchsplanung und -auswertung, Band I

1996, Lehr- und Handbücher der Statistik,
 R. Oldenbourg Verlag, München,
 950 blz, DM 178.00, ISBN 3-486-23146-4.

Het in 1996 verschenen boek 'Verfahrensbibliothek Versuchsplanung und -auswertung Band I' van D. Rasch e.a. is een tweede herziene uitgave van een boek dat in 1978 ge-

publiceerd werd onder dezelfde naam, maar met als auteurs Rasch, Herrendörfer, Bock en K. Busch, en bij een andere uitgever. Dat is op zich kenmerkend voor de ontwikkeling die (Oost- en West-)Duitsland heeft meegemaakt in de laatste 20 jaar. De eerste editie verscheen nog bij de 'Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin' in opdracht van de 'Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, had alleen bijdragen van wetenschappers uit het Oostblok en had ook nog een inhoudsopgave in het Russisch. De tweede editie is verschenen bij 'Oldenbourg Verlag' te Munchen en heeft ook bijdragen van wetenschappers uit Australië, Nederland, Polen, de Verenigde Staten en Zwitserland. Maar nu de inhoud.

Het boek wil een zo compleet mogelijk systematisch overzicht geven van statistische methoden die bij het opzetten en analyseren van experimenten gebruikt kunnen worden en daarmee ondersteuning bieden aan laboranten, statistici, eigenlijk aan eenieder die in zijn of haar onderzoeksterrein statistische methoden gebruikt. De statistische methoden zijn systematisch onderverdeeld in hoofdgroepen, groepen en ondergroepen (terminologie van recensent). Behalve een overzicht van de belangrijkste begrippen uit de mathematische statistiek bestaat Band 1 uit 3 hoofdgroepen: 1. 'Allgemeine Grundlagen' (448pp), 2. 'Datenaufbereitung' (80pp) en 3. 'Schätzungen, Tests und Auswahlverfahren' (289pp). Iedere hoofdgroep heeft 5 of 6 groepen en een groep heeft soms weer een aantal ondergroepen. Iedere (onder)groep bestaat uit een verzameling van een aantal statistische technieken, proefopzetten of methoden (Verfahren). Zo zijn 263 methoden systematisch geordend. Het boek probeert zo een hulpmiddel te zijn voor de onderzoeker en in een ideale situatie zou een onderzoeker, geplaatst voor een probleem, met behulp van de systematische indeling van alle methoden de voor zijn probleem juiste oplossingsweg moeten kunnen vinden. Het is de vraag of dat niet te hoog gegrepen is. Laat ik voorop stellen dat het boek niet poogt een expertsysteem te zijn in de zin dat men mechanisch zonder enige kennis via het systematisch indelingssysteem de oplossing zou kunnen vinden voor welk probleem dan ook. Ook de schrijvers zeggen dat een basiskennis op het gebied van kansrekening en statistiek noodzakelijk is om het boek te kunnen gebruiken. Maar dan nog is het voor mij de vraag of je met het boek alleen tot een oplossingsmethode van complexe problemen kan komen. In de inleiding staat een handleiding voor het gebruik van het boek. Om een geschikte oplossingsmethode te vinden moet men altijd beginnen met Verfahren 1/11/1100. In deze groep staat een aantal belangrijke vragen die beantwoord moeten worden voordat men kan gaan experimenteren. Als niet ervaren statisticus zal je moeite hebben met het beantwoorden van deze vragen en daarmee met het vinden van de juiste oplossingsmethode; als ervaren statisticus weet je dat je deze vragen moet beantwoorden en weet je daarom in welke richting je de oplossingsmethode zal moeten zoeken.

Ik betwijfel dus of het boek daar echt een grote bijdrage aan kan geven. Afgezien daarvan echter biedt het boek wel een mooi en systematisch overzicht van allerlei statistische methoden en in dat opzicht is het boek zeker nuttig en kan ik het aanraden. Met name het gedeelte waarin een overzicht wordt gegeven van beschikbare proefopzetten is overzichtelijk en uitvoerig (bijna 200 pp). Hier wordt duidelijk dat bij de

schrijvers veel kennis aanwezig is op dit gebied.

Maar ook bij het overzicht kunnen enkele kanttekeningen geplaatst worden. Als je als auteur probeert een zo compleet mogelijk van beschikbare statistische methoden te geven is het denk ik onvermijdelijk dat het eigen onderzoeksgebied er het beste van af komt. Het is niet voor niets dat het proefopzetgedeelte zo goed verzorgd is. Het is echter de vraag of je met een beperkt aantal mensen in staat bent er voor te zorgen dat alle statistische methoden up-to-date zijn. Een toetssteen voor mij was de behandeling van het tweesteekproevenprobleem. De stroomdiagrammen die hierbij gegeven worden zijn zeer nuttig en overzichtelijk en leiden er toe dat men zeer snel de juiste subgroep kan vinden. De behandelde methoden in een subgroep zijn echter verre van compleet. Voor het geval van het schatten van het locatieverschil van twee normaal verdeelde steekproeven met onbekende varianties (Behrens-Fisher probleem) wordt slechts de methode van Welch gegeven met een literatuurverwijzing uit 1947. Fisher toonde in 1956 al aan dat de Welch-oplossing wordt gekenmerkt door het bestaan van negatief relevante deelverzamelingen. Naast de oplossingsmethode van Welch bestaan meerdere methoden, met een Bayesiaanse aanpak, of met een fiduciele aanpak (zie bijvoorbeeld [1]). G.K. Robinson zegt in [2] hierover: 'It seems likely that the Behrens-Fisher problem will be quoted as an important example in the discussion of rival theories as long as disagreements about the foundations of statistics persist'. Het is teleurstellend dat hiervan niets in de betreffende subgroep te vinden is. Overigens komen Bayesiaanse methoden wel bij andere onderwerpen aan bod, maar een fiduciele aanpak en een aanpak met behulp van conditionele besluitvorming heb ik nergens gevonden. En ook dat vind ik een gemis.

Tot slot nog wat kleinere opmerkingen.

- De indeling is systematisch en over het algemeen erg overzichtelijk. De opbouw is erg strak en dat komt de helderheid ten goede, maar misschien is hij iets te strak. Ieder onderwerp bestaat uit een probleemformulering, de oplossingsmethode, literatuur en een voorbeeld. Bij een paragraaf die feitelijk slechts een overzicht van bijvoorbeeld een aantal proefopzetten moet geven, komt het onderdeel probleemformulering wat merkwaardig over. Het zou de overzichtelijk ten goede komen als in zo'n geval een andere terminologie gebruikt zou worden zodat duidelijk wordt dat het om een overzicht gaat en niet om de oplossing van een concreet probleem.
- Nog een opmerking over het proefopzetgedeelte. In de inleiding wordt een kort overzicht gegeven van criteria die gebruikt kunnen worden bij het vinden van optimale proefopzetten. In de 'Verfahrensbibliothek' zelf komt hier weinig van terug en een overzicht van een aantal optimale opzetten zoals die bijvoorbeeld in [3] te vinden zijn, zou zeker niet misstaan.
- De methoden worden geïllustreerd met tal van voorbeelden. De software die gebruikt wordt bij de voorbeelden is CADEMO en SAS. Er is een diskette bijgevoegd met data en SAS-programma's. Dat komt de bruikbaarheid van het

boek natuurlijk ten goede.

- Voor niet-duitsstaligen is het jammer dat het boek duitsstalig is. Misschien zou het de bruikbaarheid in niet-duitsstalige landen ten goede komen als ten minste in de inhoudsopgave ook de Engelse termen vermeld zouden worden.

Samenvattend: een indrukwekkend boekwerk met een systematisch overzicht van tal van statistische methoden en proefopzetten dat zeker nuttig kan zijn bij het vinden van een oplossingsmethode voor een bepaald probleem. Men moet echter niet het idee hebben dat dit boek allesomvattend is. Niet alle methoden van aanpak komen aan bod en niet alle onderwerpen zijn up-to-date bijgewerkt.

Verwijzingen:

- [1] Wilkinson, G.N., W.N. Venables and A.T. James (1979). The error in the Behrens-Fisher fiducial solution, and its resolution, Contributed Papers, 42nd sess. Internat. Statist. Inst.
- [2] Robinson, G.K. (1982). Behrens-Fisher problem. In: Encyclopedia of Statistical Sciences. Wiley, New York.
- [3] Atkinson, A.C. and Donev, A.N. (1992). Optimum Experimental Designs, Clarendon Press, Oxford.

*Dr E. van Berkum
Vakgroep Besliskunde en Stochastiek
Technische Universiteit Eindhoven*

J.A. John and E.R. Williams

Cyclic and computer generated designs (second edition)

1995, Monographs on statistics and applied probability 38,
Chapman & Hall, London,
255 blz., £ 30.00, ISBN 0-412-57580-9.

Dit boek is een herziene editie van John, J.A.: Cyclic Designs (1987), Chapman and Hall. Emlyn Williams, die de 'alpha-designs' heeft geconstrueerd, werkte mee aan deze herziene editie. Sinds het verschijnen van de eerste editie zijn er enorme vooruitgangen gemaakt in de ontwikkeling van snelle computer algorithmes om efficiënte onvolledige blokkenproeven te genereren en ook voor het genereren van rij-kolom schema's (uitbreiding van de bekende Latijnse Vierkanten).

Het boek geeft een korte maar volledig overzicht van het ontwerp en de analyse van (on)volledige blokkenproeven. In de landbouw, maar ook in de technologie, doet zich het probleem voor dat men v behandelingen onderling wilt vergelijken, maar dat men slechts groepen van k experimentele eenheden met dezelfde experimentele omstandigheden (blokken) tot zijn beschikking heeft. Indien $v = k$ kan men een volledige blokkenproef (Complete Block Design) gebruiken, waarbij het verschil in effect van elk paar van behandelingen met dezelfde standaardfout zuiver wordt geschat. Indien $v > k$ is spreekt men over onvolledige blokkenproeven en men kan m.b.v. een evenwichtige onvolledige blokkenproef (Balanced Incomplete Block Design = BIBD) weer

elk behandelingsverschil met dezelfde standaardfout zuiver schatten. Het aantal benodigde blokken b is dan het aantal combinaties ' v over k ', hetgeen erg groot kan zijn. Soms kan men met een deelverzameling van het eerder gevonden schema ook een evenwichtige onvolledige blokkenproef vinden. Indien het aantal blokken b voor een BIBD nog te groot is voor de praktijk, dan zoekt men schema's waarbij de standaardfouten van de behandelingsverschillen ongeveer even groot zijn en niet teveel uit elkaar lopen waarbij het aantal herhalingen r van de behandelingen klein is. Voor sommige combinaties van v , k en r kende men al de rasterschema's (Lattices) en de gedeeltelijk evenwichtige onvolledige blokkenproeven (Partially Balanced Incomplete Block Designs), maar het gebruik van de alpha-schema's en de cyclische schema's vergrootte het aantal mogelijke combinaties van v , k en r voor efficiënte proefschema's, zeker voor een kleine r . Het voordeel van alpha-schema's en cyclische schema's is dat ze zeer gemakkelijk gegenereerd kunnen worden.

Het boek beschrijft op een heldere maar beknopte manier de analyse en de constructie van de (on)volledige blokkenproeven en de keuze van efficiënte onvolledige blokkenproeven. Een rol speelt hierin de efficiëntie factor. Bovengrenzen van deze efficiëntie factor worden gegeven. De analyse beschrijving gaat m.b.v. matrix theorie, zodat de studenten van een Technische of Landbouw-Universiteit en de Wiskundige Faculteit van een Universiteit dit zeker kunnen lezen. Toepassers in de praktijk moeten de matrix analyse begrijpen om dit boek met vrucht te kunnen gebruiken.

Doch de gebruikers kunnen tegenwoordig een computerpakket ALPHA+ kopen (bij Williams) die de alpha-schema's genereren. Na het verschijnen van dit boek is in 1997 ook het programmapakket CycDesign gekomen dat bij John en Williams besteld kan worden. Dit pakket CycDesign is een uitbreiding van het pakket ALPHA+. Met deze pakketten kunnen efficiënte onvolledige blokkenproeven en rij-kolom schema's geconstrueerd worden.

De analyse van zulke schema's kunnen zeer eenvoudig gedaan worden met een goed statistisch pakket zoals SAS, SPSS, GENSTAT e.a. .

In dit boek wordt ook behandeld de gegeneraliseerde kleinste kwadraten schatter voor behandelingsverschillen indien men de blokeffecten binnen de herhalingen stochastisch verondersteld (Combined Intra- and Inter-block Estimator). Verder wordt ook de theorie van factoriële proeven behandeld en de toepassing gegeven van factoriële proeven in onvolledige blokken zoals in alpha-schema's en rij-kolom schema's. Deze laatste toepassing is ook zeer belangrijk voor de industrie.

Dit boek kan warm aanbevolen worden voor een moderne cursus in de Analyse en Ontwerp van Proeven! Maar ook wordt dit boek aanbevolen voor de toepassers van zulke schema's omdat zij nu de achtergrond van de schema's beter kunnen begrijpen.

*Dr R. Verdooren
Vakgroep Wiskunde
Landbouwwuniversiteit Wageningen*

Jason C. Hsu

Multiple comparisons: theory and methods

1996, Chapman & Hall, London,

276 blz, £ 35.00, ISBN 0-412-98281-1.

Dit boek is een modern beknopt boek over het onderwerp van de simultane vergelijkingen. De nadruk van de auteur is op het beschrijven van correcte toepassingen van deze methoden, met inbegrip van de nieuwste methoden voor het maken van gevolgtrekkingen naar betrouwbare richtingen (confident directions inference) alsmede gevolgtrekkingen maken van betrouwbaarheidsintervallen (confidence intervals inference).

De benodigde kritieke waarden van de verdelingen kunnen door de PC berekend worden met programma's die via het internet geladen kunnen worden van de "home page" <http://stat.mps.ohio-state.edu> van de "Department of Statistics" van de "Ohio State University". Zoek hier naar de "home page" van Jason C. Hsu.

Het boek bevat ook tabellen voor Tukey's MCA (all-pairwise multiple comparisons), eenzijdige en tweezijdige vergelijkingsmethoden met de beste MCB (constrained and unconstrained MCB = multiple comparisons with the best) en Dunnett's eenzijdige en tweezijdige MCC (multiple controls with a control).

Opgemerkt moet worden voor een argeloze lezer dat Hsu een verdeling q' introduceert waarbij het $1 - \alpha$ punt van $|q'|$ voor k behandelingen en ν vrijheidsgraden overeenkomt met het bekende studentized range $1 - \alpha$ verdelingspunt voor k behandelingen en ν vrijheidsgraden maar gedeeld door $\sqrt{2}$. Het voordeel van q' is dat de formules voor de betrouwbaarheidsintervallen met de standaardfouten op elkaar gelijk en alleen in de kritieke waarden van t of q' verschillen.

Uit de inhoudsopgave van de hoofdstukken blijkt de uitputtende behandeling van het onderwerp:

1. Introduction to simultaneous statistical inference
2. Classification of multiple comparisons methods
3. Multiple comparisons with a control
4. Multiple comparisons with the best
5. All-pairwise comparisons
6. Abuses and misconceptions in multiple comparisons
7. Multiple comparisons in the general linear model
- A Some useful probabilistic inequalities
- B Some useful geometric lemmas

C Sample size computations

D Accessing computer codes

E Tables of critical values

Opgemerkt moet worden dat Hsu ook de verdelingsvrije methoden behandelt. Verder is zijn hoofdstuk 6 zeer aan te bevelen voor een toepasser. Aangezien Hsu ook de uitvoer van de SAS procedure PROC GLM en het SAS-pakket JMP naast de uitvoer van MINITAB behandelt voor de "multiple comparisons" opties, is de bruikbaarheid van dit boek zeer groot. Samenvattend wordt dit boek zeer aanbevolen om gebruikt te worden voor een cursus over "Multiple Comparisons", maar ook de gebruiker wordt sterk aanbevolen om dit boek door te lezen om te weten te komen of hij wel de juiste interpretatie en/of methode gebruikt.

*Dr R. Verdooren
Vakgroep Wiskunde
Landbouwwuniversiteit Wageningen*

Binnengekomen boeken

Hieronder volgt een overzicht van de recente uitgaven die sinds de vorige aflevering van *Kwantitatieve Methoden* bij de redactie zijn binnengekomen. Mocht er belangstelling bestaan voor het bespreken van een boek, dan kan contact opgenomen worden met de boekbesprekingsredacteur. Indien het boek dan nog niet vergeven is, krijgt de kandidaat het boek gratis thuisgezonden. Hiervoor dient dan binnen een half jaar een recensie te worden teruggezonden. Een aantal titels is niet fysiek toegezonden, maar kan door ons besteld worden bij de uitgever. Dit heeft consequenties voor de levertijd van deze titels.

Tay, T.-T., Mareels, I., Moore, J.B.

High performance control

1997, Systems and control: foundations and applications,
Birkhäuser, Basel,
368 blz, DM 178.00, ISBN 3-7643-4004-5.

Clardy, A.

Studying your workforce. Applied research methods and tools for the training and development practitioner

1997, Sage, Thousand Oaks, California,
156 blz, £ 17.95, ISBN 0-8039-7322-5.

Chung, K.L., Williams, R.J.

Introduction to stochastic integration

1990, Probability and its applications,
Birkhäuser, Basel,
276 blz, sFr 88.00, ISBN 3-7643-3386-3.

Csiszár, I. Michaletzky, Gy.

Stochastic differential and difference equations

1997, Progress in systems and control,
Birkhäuser, Basel,
350 blz, sFr 198.00, ISBN 3-7643-3971-3.

Balakarishnan, N.

Advances in combinatorial methods and applications to probability and statistics

1997, Birkhäuser, Basel,

600 blz, sFr 148.00, ISBN 3-7643-3908-X.

Pötscher, B.M., Prucha, I.R.

Dynamic nonlinear econometric models. Asymptotic theory

1997, Springer-Verlag, Berlin,

xii+312 blz, DM 148.00, ISBN 3-540-62857-6.

Musiela, M., Rutkowski, M.

Martingale methods in financial modelling. Theory and applications

1997, Applications of mathematics,

Springer-Verlag, Berlin,

xii+502 blz, DM 118.00, ISBN 3-540-61477-X.

Kühler, U., Soerensen, M.

Exponential families of stochastic processes

1997, Springer series in statistics,

Springer-Verlag, Berlin,

350 blz, DM 98.00, ISBN 0-387-94981-X.

Lindsey, J.K.

Applying generalized linear models

1997, Springer texts in statistics,

Springer-Verlag, Berlin,

280 blz, DM 98.00, ISBN 0-387-98218-3.

Lange, K.

Mathematical and statistical methods for genetic analysis

1997, Statistics for biology and health,

Springer-Verlag, Berlin,

290 blz, DM 84.00, ISBN 0-387-94909-7.

Polak, E. (ed.)

Optimization. Algorithms and consistent approximations

1997, Applied mathematical sciences,
Springer-Verlag, Berlin,
785 blz, DM 118.00, ISBN 0-387-94971-2.

Winkelmann, R.

Econometric analysis of count data

1997, Springer-Verlag, Berlin,
xiv+195 blz, DM 128.00, ISBN 3-540-62201-2.

Buldygin, V., Solntsev, S.

Asymptotic behaviour of linearly transformed sums of random variables

1997, Mathematics and its applications,
Kluwer, Dordrecht,
516 blz, fl 395.00, ISBN 0-7923-4632-7.

Venables, W.N., Ripley, B.D.

Modern applied statistics with S-PLUS

1997, Statistics and computing,
Springer-Verlag, Berlin,
540 blz, DM 88.00, ISBN 0-387-98214-0.

Kotz, S., Johnson, N.L.

Breakthroughs in statistics

1997, Springer-Verlag, Berlin,
590 blz, DM 114.00, ISBN 0-387-94989-5.

Dorman, J.H.

Bayesian economics through numerical methods. A guide to econometrics and decision making with prior information

1997, Springer-Verlag, Berlin,
160 blz, DM 90.00, ISBN 0-387-98233-7.

Zeisel, H., Kaye, D.

Prove it with figures. Empirical methods in law and litigation

1997, Statistics for social science and public policy,

Springer-Verlag, Berlin,

400 blz, DM 112.00, ISBN 0-387-94892-9.

Mann, P.S.

Introductory statistics

1998, John Wiley & Sons Ltd., Chichester,

xxiii+789 blz, £ 22.95, ISBN 0-471-16546-8.

Hart, J.D.

Nonparametric smoothing and lack-of-fit tests

1997, Springer series in statistics,

Springer-Verlag, Berlin,

300 blz, DM 79.00, ISBN 0-387-94980-1.

Heyde, C.C

Quasi-likelihood and its application. A general approach to parameter estimation

1997, Springer texts in statistics,

Springer-Verlag, Berlin,

240 blz, DM 88.00, ISBN 0-387-98225-6.

Devlin, B., Fienberg, S.E, Resnick, D.P., Roeder, K.

Intelligence, genes and success. Scientists respond to the Bell curve

1997, Springer-Verlag, Berlin,

385 blz, DM 49.00, ISBN 0-387-94986-0.

Krause, A., Olson, M.

The basics of S and S-Plus

1997, Statistics and computing,

Springer-Verlag, Berlin,

270 blz, DM 48.00, ISBN 0-387-94985-2.

Kallenberg, O.

Foundations of modern probability

1997, Springer-Verlag, Berlin,
530 blz, DM 112.00, ISBN 0-387-94957-7.

Mandelbrot, B.

Fractals and scaling in finance. Discontinuity and concentration

1997, Springer-Verlag, Berlin,
455 blz, DM 84.00, ISBN 0-387-98363-5.

Cocoza-Thivent, C.

Processus stochastique et fiabilité des systèmes

1997, Mathématiques & Applications,
Springer-Verlag, Berlin,
435 blz, DM 138.00, ISBN 3-540-63390-1.

Harville, D.M.

Matrix algebra from a statistician's perspective

1997, Springer texts in statistics,
Springer-Verlag, Berlin,
640 blz, DM 108.00, ISBN 0-387-94978-X.

Yang, Q.

Intelligent planning. A decomposition and abstraction based approach

1997, Springer-Verlag, Berlin,
252 blz, DM 68.00, ISBN 3-540-61901-1.

Christensen, R.

Log-linear models and logistic regression

1997, Springer texts in statistics,
Springer-Verlag, Berlin,
495 blz, DM 108.00, ISBN 0-387-98247-7.

Chow, Y.S., Teicher, H.

Probability theory. Independence, interchangeability, martingales

1997, Springer texts in statistics,

Springer-Verlag, Berlin,

520 blz, DM 118.00, ISBN 0-387-98228-0.

Tay, T.-T., Mareels, I., Moore, J.B.

High performance control

1997, Systems and control: foundations and applications,

Birkhäuser, Basel,

368 blz, DM 178.00, ISBN 3-7643-4004-5.

Bardi, M., Capuzzo Dolcetta, I.C.

Optimal control & viscosity solutions of Hamilton-Jacobi-Bellman equations

1997, Systems and control: foundations and applications,

Birkhäuser, Basel,

500 blz, DM 118.00, ISBN 3-7643-3640-4.

Newman, Ch.M.

Topics in disordered systems

1997, Lectures in mathematics,

Birkhäuser, Basel,

104 blz, DM 34.00, ISBN 3-7643-5777-0.

Boyarsky, A., Góra, P.

Laws of chaos. Invariant measures and dynamical systems in one dimension

1997, Probability and its applications,

Birkhäuser, Basel,

416 blz, DM 128.00, ISBN 3-7643-4003-7.

Adler, R., Feldman, R., Taqqu, M.S. (1997)

A practical guide to heavy tails. Statistical techniques for analyzing heavy tailed distributions

1997, Birkhäuser, Basel,

416 blz, DM 138.00, ISBN 3-7643-3951-9.

Bovier, A., Picco, P.

Mathematical aspects of spin glasses and neural networks

1997, Progress in probability,

Birkhäuser, Basel,

400 blz, DM 158.00, ISBN 3-7643-3863-6.

Decreusefond, L., Ustünel, A.S., Gjerde, J., Oksendal, B.

Stochastic analysis and related topics VI. The Geilo workshop, 1996

1997, Progress in probability,

Birkhäuser, Basel,

432 blz, DM 224.00, ISBN 3-7643-4018-5.

Reiss, R.-D., Thomas, M.

Statistical analysis of extreme values with applications to insurance, finance, hydrology, and other fields.

1997, Birkhäuser, Basel,

336 blz, DM 88.00, ISBN 3-7643-5768-1.

Malaguerra, C.A.G., Morgenthaler, St., Ronchetti, M.D.

Conference on statistical science honouring the bicentennial of Stefano Franscini's birth

1997, Monte Verità,

Birkhäuser, Basel,

239 blz, DM 108.00, ISBN 3-7643-5707-X.

Panchapakesan, S., Balakrishnan, N.

Advances in statistical decision theory and applications

1997, Statistics for industry and technology,

Birkhäuser, Basel,

532 blz, DM 168.00, ISBN 3-7643-3965-9.

Mann, P.S.

Introductory statistics

1998, John Wiley & Sons Ltd., Chichester,

xxiii+789 blz, £ 22.95, ISBN 0-471-16546-8.

Oproep voor boekbesprekers

De redactie van Kwantitatieve Methoden is steeds op zoek naar mensen die bereid zijn een pas verschenen boek te lezen met het doel daarover een oordeel te geven. Zo'n recensie verschaft de leden van de VVS en overige lezers van Kwantitatieve Methoden inzicht in de kwaliteiten van het boek en verschaft nuttige informatie bij een overwogen aanschaf. Voor de schrijvers biedt een kritisch oordeel van het publiek waarvoor het boek geschreven een mogelijkheid tot verdere verbetering. De uitgever heeft uiteraard meer baat bij een lovende recensie. Als tegenprestatie mogen de recensenten de besproken boeken behouden.

Behalve de algemene boeken over statistiek of besliskunde, waar veel mensen zinnige dingen over kunnen zeggen, behandelen veel boeken een specialistisch onderwerp. Als wij, soms op de gok, iemand een dergelijk boek toesturen, blijkt een enkele keer dat 'het boek precies aansluit bij het onderzoek' van de recensent. Dat is prettig, omdat veel mensen daarbij voordeel hebben. De recensent, omdat hij/zij het nieuw verschenen boek op het onderzoeksgebied ter beschikking heeft, en de auteur(s) omdat er een terzake kundig oordeel wordt gegeven. Om nu de succeskans van het toesturen van een boek te vergroten, willen wij graag in contact komen met zoveel mogelijk collega statistici, kansrekenaars en besliskundigen. Stuur het onderstaande antwoordstrookje naar het adres van de boekbesprekingsrubriek als u interesse heeft om in de toekomst een boek te bespreken. Als er dan in de toekomst wellicht een gloednieuw boek op uw onderzoeksgebied binnenkomt hebben wij een grotere kans op een perfecte match.

Ik ben graag bereid een boek op mijn interessegebied te bespreken.

Naam	
Adres	
Telefoon	
e-mail	
Interessegebieden (graag nauwkeurig omschrijven)	