

BOEKBESPREKINGEN

Redactie: J.J. Dik,

Telefoon: (020) 522-3090.

Correspondentie adres: Subfaculteit Wiskunde UvA,
Roetersstraat 15,
1018 WB Amsterdam.

J.H.P. Paelinck, with J.P. Ancot & J.H. Kuipers

Formal Spatial Economic Analysis

Gower, 1983, xi + 384p, ISBN 0-566-00477-1

Dit negende deel in de serie 'Studies in Spatial Analysis' bouwt voort op de eerdere boeken *Operational Theory and Method in Regional Economics* (Paelinck & Nijkamp, 1975) en *Spatial Econometrics* (Paelinck & Klaasen, 1979). Na twee inleidende hoofdstukken ('introductory principles' en 'analytical tools') volgt een serie capita selecta uit de ruimtelijke economie, met als verbindend element de wiskundige, modelmatige benadering.

In hoofdstuk 3 komen aan de orde de berekening van Lösch-evenwichten, een uitbreiding van het Tinbergen/Bos model, en een abstracte analyse van optimale allocatie met externe effecten en een regulerende overheid. Hoofdstuk 4 behelst een theoretische analyse van het consumentengedrag op de huizenmarkt, rekening houdend met ondeelbaarheid en verhuiskosten. Enkele conclusies uit deze analyse worden vervolgens gebruikt om een eenvoudig model van de dynamiek van een stad te construeren.

In hoofdstuk 5 wordt het regionale input-output model besproken, met een toepassing op de ontwikkelingsperspectieven van de Spaanse provincie Toledo. De evaluatie van grote projecten wordt geïllustreerd aan de economische betekenis van de verschillende Nederlandse vliegvelden, en de economische waardering van transportactiviteiten wordt geanalyseerd aan de hand van een bedacht voorbeeld. Programmeringstechnieken vormen het onderwerp van het zesde hoofdstuk, met speciale aandacht voor QUALIFLEX, een flexibele multiple-criteria methode. Het gebruik van QUALIFLEX wordt uitgebreid besproken aan de hand van een probleem van waterhuishouding in een Nederlandse regio.

Hoofdstuk 7 behandelt twee groeimodellen. Het multi-regionale groeimodel van Sakashita & Kamoike wordt nader geanalyseerd en uitgebreid, en daarnaast wordt een van Neumann-type model geformuleerd voor twee regio's.

In hoofdstuk 8 tenslotte zijn open vragen bijeengebracht uit de tentamens *Theoretische Ruimtelijke Economie* die in de jaren 1970-81 in Rotterdam werden afgenomen. De beantwoording wordt aan de lezer overgelaten, die gevraagd wordt een en ander creatief en origineel te benaderen. Er zijn geen recepten voor de oplossing van problemen in de ruimtelijke economie, aldus de auteur, wel kan men systematisch zoeken naar geschikte methoden.

De veelheid van problemen en modellen in de hoofdstukken 3 t/m 7 (tesamen krap 200 bladzijden) geeft het boek een chaotisch karakter. De behandeling van de diverse modellen loopt qua niveau zeer uiteen: sommige eenvoudige afleidingen worden uitgebreid besproken (eerste deel hfdst. 4), elders wordt een beroep gedaan op ruime voorkennis van economie, wiskunde en regionale modellen (eerste deel hfdst. 7). Vooral de behandeling van de empirische onderwerpen heeft geleden onder de veelheid van materiaal: zonder de betrokken referenties te raadplegen kan de lezer de betekenis van de gepresenteerde cijfers niet goed achterhalen.

De formele stijl van presenteren (veronderstellingen - model - analyse) is de leesbaarheid niet ten goede gekomen. Naar mijn smaak hadden de wiskundige afleidingen minder, en de rol en de betekenis van de veronderstellingen meer aandacht verdiend.

De eerste twee hoofdstukken, samen goed voor een derde deel van het boek, riep bij mij veel bezwaren op. De vijf beginselen van ruimtelijke economie (hfdst. 1) doen nogal willekeurig aan: onderlinge ruimtelijke afhankelijkheid, ruimtelijke

asymmetrie, locatieproblematiek, het onderscheid ex ante - ex post (!), en de relevantie van ruimtelijke variabelen. De toelichtingen zijn soms wijdlopijg, met nutteloos ingewikkelde wiskundige formuleringen en een onduidelijk voorbeeld over regionale consumptiepatronen.

Een onverwachte singulariteit in een Hessiaan op pag. 15 is te wijten aan een onzorgvuldige wiskundige afleiding (vergeten sommaties).

De introductie van een abstract wiskundig begrippen-apparaat (hoofdstuk 2) is misplaatst. Er wordt in de volgende hoofdstukken op geen enkele manier gebruik gemaakt, en bovendien wordt er onzorgvuldig omgesprongen met definities van standaard-concepten (topologie, sigma-algebra). Onzorgvuldigheid is wellicht ook de oorzaak van een paar onjuiste beweringen (een constante zonder limiet op pag. 46 en een onjuiste interpretatie van de eigen definities die tot een conflict met de bestaande literatuur leidt op pag. 67).

Tenslotte wordt excessief veel ruimte besteed aan de berekening van een groot aantal integralen (die verder niet gebruikt worden), op basis van een contra-intuïtieve definitie van 'afstandsfrequentie'.

Afgezien van de eerste twee hoofdstukken biedt het boek een aardig overzicht van een aantal belangrijke problemen in de ruimtelijke economie, waarbij men zich wel kan afvragen voor welk publiek dit overzicht is geschreven. Het niveau is zeer wisselend; een student zal zeker grote moeite hebben met sommige hoofdstukken, terwijl er voor de specialist relatief weinig nieuws te halen is.

Wellicht is, zoals de auteur al aangeeft in zijn voorwoord, het laatste hoofdstuk het meest waardevol: de lijst van bijna 70 tentamenvragen kan een bron van inspiratie zijn voor nieuw onderzoek in de ruimtelijke economie.

F.J.H. Don, CPB.

J. Murdoch

Control Charts

The MacMillan Press Ltd., 1979, 125 p, ISBN 0-333-26412-6.

Mede door de activiteiten van mensen als Deming, Juran en Shainin komen allerlei eenvoudige statistische technieken, die in de vijftiger en zestiger jaren op grote schaal werden toegepast in de kwaliteitsbeheersing en de kwaliteitszorg, weer opnieuw in de belangstelling. Geheel vreemd is dit niet: door de opkomst van de computer en de daarmee gepaard gaande automatisering van massaproductieprocessen, zijn we er aan gewend geraakt grote gegevensbestanden per computer te laten bewerken en analyseren, maar eigenlijk hebben de in industriële ondernemingen voor de kwaliteitszorg verantwoordelijke personen nooit geleerd met de grote hoeveelheden output, die dagelijks op hun bureau belanden, iets te beginnen. Logisch dat als reactie op deze onmacht de oude vertrouwde procescontrolekaart van weleer weer in ere wordt hersteld.

J. Murdoch, hoofd van de sectie statistische en operationele analyse van het Cranfield Institute for Technology te Bedford, heeft handig op deze groeiende belangstelling ingespeeld. Onder de simpele titel "Control Charts" heeft hij een boekwerkje het licht doen zien, waarin hij op overzichtelijke en eenvoudige wijze aandacht besteedt aan de achtergronden en het gebruik van procescontrolekaarten.

Het werkje (125 pagina's) omvat 9 hoofdstukken, in de eerste vier waarvan hij een bespreking wijdt aan resp. het begrip procesvariabiliteit, aan de organisatorische grondslagen van procesbeheersing, aan de statistische achtergrond van procescontrolekaarten en aan het begrip procescapabiliteit. Na een vrij uitvoerige behandeling van de Shewhart-controlekaart in hoofdstuk 5 wijdt hij 2 hoofdstukken aan de weer in opmars zijnde en populair wordende Cusum-controlekaart. In het achtste hoofdstuk wijdt de auteur een bespreking aan de verschillen en de overeenkomsten tussen de Shewhart-kaart en de Cusum-kaart. Het geheel wordt afgesloten met een hoofdstuk over enkelvoudige steekproefsystemen voor

keuring op attributieve grootheden. Het boekje bevat een 11-tal tabellen die in het kader van de behandelde materie een rol spelen en eindigt met een kort trefwoorden register. Hoofdstuk 1 wordt voorafgegaan door een lijst van gebruikte symbolen.

Bij lezing van het werkje rijst de vraag of de auteur in zijn overigens lofwaardig streven de zaken beknopt te behandelen soms niet wat al te summier is. Met name geldt dit voor het hoofdstuk over procesvariabiliteit. Of iedereen na lezing van dit hoofdstuk doordrongen is van het verschijnsel en overtuigd is van de onontkoombaarheid ervan, blijft een open vraag. Ook over de organisatorische grondslagen van de procesbeheersing is de auteur dermate kort, dat het bij de lezer waarschijnlijk meer vragen oproept dan beantwoordt. Beter op dreef raakt de schrijver wanneer hij in hoofdstuk 3 een bondige samenvatting geeft van de statistische onderwerpen, die voor een goed begrip van het principe van controlekaarten van belang zijn. Bijna uiteraard blijft hij ook hier beknopt, maar er bestaan genoeg boeken over elementaire statistiek waarmee de lezer zich grondiger kennis van de opgesomde onderwerpen eigen kan maken. Bepaald uitmuntend kan het hoofdstuk over procescapabiliteit genoemd worden: binnen het kader van de beschikbare ruimte is de auteur er in geslaagd - mede dank zij de aardige, volledig uitgewerkte voorbeelden - deze materie goed te laten overkomen.

Eigenlijk hetzelfde kan gezegd worden van het hoofdstuk dat handelt over de Shewhart-kaart; over dit onderwerp is in het verleden al veel geschreven en er is geen enkele reden om te beweren dat Murdoch het er slechter of beter van af brengt dan al zijn voorgangers. Jammer is, dat hij weliswaar vrij uitvoerig is over de Shewhart-kaart voor variabelen, maar nauwelijks de controlekaart voor attributieve eigenschappen bespreekt.

Ruim aandacht wordt besteed aan de Cusumkaart, zowel voor variabelen als voor attributen: in een inleidend hoofdstuk wordt gesproken over de statistische achtergrond van de beide soorten Cusumkaart en in het daaropvolgende hoofdstuk over de implementatie ervan. Het is verheugend te constateren dat dit onderwerp in een boekje met de titel "Control Charts" zo'n belangrijke centrale plaats inneemt, temeer omdat er bovendien ook nog op indringende en overtuigende wijze over wordt geschreven. Des te aardiger is het, dat er nog in een apart hoofdstuk een beschouwing wordt gewijd aan de verschillen en de overeenkomsten tussen de Shewhartkaart en de Cusumkaart.

Een anticlimax vormt het laatste hoofdstuk, waarin gesproken wordt over steekproefsystemen voor keuring op attributieve eigenschappen. Als eerste hoofdstuk in een studie over steekproefsystemen zou het niet misstaan, maar in een boek over procescontrolekaarten hoort een dergelijk onderwerp niet thuis. Beter ware het geweest wanneer Murdoch de beschikbare ruimte had gebruikt om uitvoeriger in te gaan op de procescontrolekaart voor attributen.

Samengevat kan worden gesteld dat het verheugend is dat er een apart boekje over procescontrolekaarten is verschenen; in cursussen over signaleringstechnieken moet men zich altijd 'behelpen' met dikke boeken over Statistiek en Kwaliteitsbeheersing, waarin nog veel meer weliswaar interessante, maar voor de desbetreffende cursus niet relevante zaken behandeld worden. Verheugend is ook dat het onderwerp Cusumkaarten in het boekje zo'n belangrijke, centrale plaats inneemt. Jammer is dat het boekje zwak begint en niet ter zake doende eindigt, hetgeen des te jammerlijker is, omdat er niet voldoende aandacht wordt besteed aan procescontrolekaarten voor attributieve eigenschappen.

H.P. Anderson, Philips.

O.D. Anderson & M.R. Perryman

Applied Time Series Analysis

North-Holland, Amsterdam, 1982, 528 p, ISBN 0444864245, f 160,-.

Dit boek bevat een grote hoeveelheid (47) tijdreeksanalyse artikelen die gepresenteerd werden op het Tweede Amerikaanse Tijdreeksanalyse Congres in Houston

in de loop van augustus 1981. De meerderheid van de artikelen handelt over praktische toepassingen van tijdreeksanalyse, voornamelijk in het tijdsdomein. Enkele onderwerpen van behandelde toepassingen zijn:

- voorspellingen van interestvoeten en portefeuilleanalyse;
- defensie-uitgaven en economische groei in ontwikkelingslanden;
- optimale vertragsstructuren en causaliteit bij economische voorspellingen;
- de relaties tussen interestvoeten van verschillende landen;
- relaties tussen socio-economische variabelen;
- een gecombineerd deterministisch-stochastisch model ter analyse voor het maken van profielen van een cilindrisch oppervlak;
- relaties tussen transfer functies en econometrische modelspecificaties toegepast op een algemeen-economisch model van de V.S.;
- de relatie tussen een fabriekssluiting en een aantal sociale variabelen;
- het aanvullend gebruik van ARIMA-modellen in een regionaal econometrisch model van Texas;
- transfer-functie-analyse van het aantal zelfmoorden in Californië;
- transfer-functie-analyse van een aandeel en z'n optieprijs;
- interactie tussen de prijs en afzet van katoen en polyester in de V.S.

Verder een korte weergave van een aantal theoretische verhalen:

- de momenten van de autocorrelatiecoëfficiënten in een ARIMA-proces;
- niet-stationaire tweede orde moving average processen;
- identificeerbaarheid van de parameters in dynamische processen;
- spectraalanalyse;
- tijdreeksanalyse van niet-equidistante data (b.v. bij ontbrekende data);
- M.L.-schattingen in tijdsafhankelijke parameter ARIMA-modellen;
- de verdeling van de schatters in een ARIMA (p,l,q)-proces;
- seizoenszuivering van tijdreeksen;
- Edgeworth reeksontwikkeling voor de bepaling van de verdeling van de eerste orde autocorrelatiecoëfficiënt;
- analyse van stationaire bivariate tijdreeksen;
- snelle Fouriertransformaties.

Wat opvalt is het gevarieerd aantal toepassingen dat aan de orde komt. Het niveau van de verschillende artikelen loopt sterk uiteen, van beschouwende analyses tot sterk wiskundige verhalen. De conclusie is dat dit boek zowel voor theoretische statistici als voor de meer toegepaste mensen een aantal interessante artikelen bevat, waarvan een korte titelaanduiding hierboven gegeven is.

R.M.J. Heuts, KHT.

E.B. Andersen

Discrete Statistical Models with Social Science Applications

North-Holland, Amsterdam, 1980, 383p, ISBN 0-444-85334-0.

Dit boek heeft als kernthema's 'discrete statistische modellen' en de 'exponentiële familie van kansverdelingen'. Andersen laat zien dat een aantal discrete modellen tot deze exponentiële familie behoren; naast bekende verdelingen (binomiaal, Poisson, etc.) zijn dit bijvoorbeeld log-lineaire en logistische modellen. De eigenschappen van de exponentiële familie worden gebruikt bij het bepalen van meest aannemelijke schatters voor parameters en bij het toetsen van modellen.

In hoofdstuk 1 worden praktijkvoorbeelden gegeven uit de sociale wetenschappen. Hoofdstuk 2 behandelt enige inleidende statistische theoriën, onder andere betreffende exponentiële families en limietstellingen. Hoofdstuk 3 behandelt de procedure van de meest aannemelijke schatter en van de aannemelijkheidsverhouding als toetsingsgrootheid. Deze eerste drie hoofdstukken vormen de basis voor de in de rest van het boek te behandelen modellen. In hoofdstuk 4 behandelt Andersen een aantal bekende discrete verdelingen en toont de bruikbaarheid ervan als model aan met diverse voorbeelden. Hoofdstuk 5 gaat over het log-lineaire model in

velerlei vormen. Hoofdstuk 6 behandelt latente-structuurmodellen voor discrete data, met hoofdzakelijk voorbeelden uit de test-theorie. In hoofdstuk 7 worden discrete stochastische processen behandeld, speciaal het Markov-proces. Tenslotte volgen in hoofdstuk 8 nog beknopt enkele modellen die niet eerder ter sprake kwamen, zoals het Bradley-Terry model en logistische regressie.

Hoofdstuk 6 bevat eigen werk van Andersen en kan voor een groot deel worden gezien als een voortzetting van het werk van Rasch, aan wie het boek is opgedragen. De aandacht van Andersen gaat vooral uit naar schattings- en toetsingsprocedures voor het Rasch-model.

Wat betreft hoofdstuk 5 twee kanttekeningen. Bij de toets op het gelijk aan nul zijn van een set parameters uit een log-lineair model (H_0 vs. H_1) legt Andersen (p.192) een eenduidig verband tussen het positief zijn van zo'n parameter en het groter zijn van de bijbehorende cel of marginaal onder H_1 dan onder H_0 . Dit verband geldt niet zonder meer. Verder merkt Haberman (Annals of Statistics 9, 1981, pp.1178-1186) reeds op dat bij log-lineaire modellen met multiplicatieve interacties (Goodmans' 'RC-model') geen sprake is van asymptotisch chi-kwadraat-verdeelde grootheden; Haberman beschouwt daar het toetsen op onafhankelijkheid, gegeven een model met multiplicatieve interacties.

Het boek is, zoals Andersen zelf al schrijft, geen elementair cursusboek, maar meer geschikt voor een cursus in de toegepaste statistiek voor sociale-wetenschappers die met elementaire statistiek vertrouwd zijn. Het boek is duidelijk geschreven en bevat een serie technieken waar iedere sociale wetenschapper die met discrete data te maken heeft, wel iets van zijn gading in kan vinden.

A.Z. Israëls, CBS.

Lee J. Bain

Statistical Analysis of Reliability and Life-Testing Models, Theory and Methods

Marcel Dekker, 1978, 450p, ISBN 0-8247-6665-2, SF 80,-

Dit boek behandelt het schattings- en toetsingsprobleem voor de parameters van enkele voor de reliability interessante kansverdelingen. De lezers doelgroep is de in statistiek geïnteresseerde onderzoeker of de in toepassingen geïnteresseerde statisticus.

In de eerste twee hoofdstukken geeft de auteur in een inleiding wat begrippen die hij later nodig heeft. Zo komt in hoofdstuk 1 het kansmodel aan de orde en worden zaken zoals kans, verdelingsfunctie en stochast behandeld. Basisbegrippen uit de statistical inference als voldoendeheid en volledigheid, schorsing en aspecten van schatten en toetsen zijn in hoofdstuk 2 te vinden. De auteur is van mening dat een inleidende cursus statistiek voldoende is om met het boek aan de gang te gaan. Gezien de compactheid waarmee een en ander behandeld wordt in de eerste twee hoofdstukken - er zijn weinig voorbeelden en geen vraagstukken - is dat misschien wat optimistisch. De inleiding moge eerder dienen als opfrisser van latent aanwezige kennis.

Voor het vervolg van het boek koos de schrijver de principe-opzet: één hoofdstuk, één kansverdeling. Zo wordt in hoofdstuk 3 de exponentiële verdeling besproken, vervolgens de Weibullverdeling (4), de gammaverdeling (5), extreme value (6) en logistisch en nog enkele andere (7).

Tot slot een hoofdstukje over goodness of fit toetsen (8). Elke verdeling wordt uitgebreid aandacht gegund: men vindt veel over verdelingseigenschappen, over het schatten en toetsen van één of meer parameters, eventueel in geval van schorsing van type I of II. Voor het vaak lastige ML-schattingsprobleem zijn tabellen nodig, die in overzichtelijke vorm worden bijgeleverd. Bij een stelling is niet altijd een bewijs te vinden. Dit hoeft geen bezwaar te zijn; voor de geïnteresseerde lezer zou dan wat meer bronvermelding plezierig zijn geweest.

Men kan zich afvragen wanneer een boek als dit enigszins voldoet aan de wensen van de consulterend statisticus, die duidelijk behoort tot de doelgroep die de

auteur voor ogen heeft. Wel, zo iemand is al een eind op weg als hij bij een concreet praktijkprobleem - nwaarnemingen aan een exponentiële verdeling, schorsing van type II en de vraag iets te toetsen omtrent de schaalparameter, ongeacht een eventuele lokatieparameter - snel een oplossing kan vinden- hoofdstuk 3, pag. 163. Zonder de 'theory' onrecht aan te doen geeft het boek in prettige stijl de 'methods' die behulpzaam kunnen zijn bij het geven van een antwoord op deze en soortgelijke vragen.

J. Engel, Philips.

P. Billingsley

Probability and measure

John Wiley & Sons, New York, 1979 p.XIV+515, ISBN 0-471-03173-9, £ 15.20.

Door statistici wordt kennis van maattheorie veelal beschouwd als een helaas, noodzakelijk kwaad; sommigen zijn zelfs de mening toegedaan dat dit kwaad niet eens nodig is voor de beoefening van de statistiek.

Immers in veel statistische literatuur beperkt het gebruik van maattheorie zich tot de eerste zin: "Let $(\Omega, \mathcal{F}, P)$ be a probability space".

Het eerste, wat minder extreme standpunt vindt steun in bijvoorbeeld de veelheid van resultaten in de asymptotiek die berusten op zwakke convergentie naar verschillende stochastische processen, resultaten, die niet goed te begrijpen zijn zonder tenminste een rudimentaire kennis van maattheorie.

De vraag naar een goede introductie in de maattheorie, vooral in relatie tot de kansrekening en statistiek, is dan ook groot. Er zijn dan ook een aantal monografieën op de markt die min of meer op het vervullen van deze behoefte zijn gericht. Als belangrijkste en meest geslaagde noemen we:

J. Neveu, Bases mathématiques du calcul des probabilités; H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Masstheorie; J.F.C. Kingman and S.J. Taylor, Introduction to Measure and Probability. In deze werken is niettemin het accent duidelijk mathematisch: Weliswaar komen de kanstheoretische toepassingen uitvoerig aan de orde, maar de ontwikkeling van een fraaie samenhangende wiskundige theorie van maat en integraal staat steeds centraal; de natuurlijke samenhang, met functionaal analytische begrippen wordt niet gemedan.

Het hier besproken boek wijkt in enkele opzichten essentieel af van dit patroon. Het gebruik van maattheorie in kansrekening, statistiek en ook analytische getaltheorie staat centraal en de ontwikkeling van de theorie wordt via deze gebruiksaspecten ingeleid en ontwikkeld. De zo ontwikkelde theorie is traditioneel: min of meer in de trant van het klassieke werk van Halmos.

Functionaalanalytische aspecten komen nauwelijks aan de orde. Dit maakt het boek vermoedelijk zeer geschikt als introductie voor die gebruikers die ik in de aanhef beschreef. Dit temeer omdat de "verhalende" stijl van de auteur, waarvan het succes bewezen is in zijn vroegere werken 'Ergodic theory and Information' en 'Convergence of Probability measures', zeer geschikt is om de niet op mathematische fijnzinnigheden gefixeerde lezer op zijn gemak te stellen.

Zij nog slechts vermeld dat de omvang van de behandelde theorie min of meer overeenstemt met de gebruikelijke, waarvan de begrenzingen worden aangegeven door de stellingen van Radon-Nikodym (met de toepassingen op voorwaardelijke verwachting, sufficiency etc.) en Kolmogorov-Daniell.

C. Scheffer, THD.

G.W. Snedecor & W.G. Cochran

Statistical Methods, 7th edition

IOWA State University Press, Ames IOWA, 1980, 507p, ISBN 0-8138-1560-6, \$ 21.50.

Mijn samenvattende oordeel over dit boek blijft luiden: een uitstekend studieboek voor allen die zich willen verdiepen in de statistiek, zonder daarbij een zwaar wiskundig apparaat tot de beschikking te hebben. Het is zeker geschikt als hand-

leiding voor universitaire statistiekcursussen voor biologen, medici, bedrijfskundigen, physici; geschikt ook als "kookboek" voor de statisticus-practicus. Gelukkig wordt naast het recept ook de aan het recept ten grondslag liggende gedachtengang populair, helder en verantwoord uiteengezet.

Statistische analisten kunnen met dit boek hun voordeel doen, zowel voor het onderhouden als voor het uitbouwen van kennis en kunde. De meeste voor praktische toepassing van belang zijnde statistische methoden komen in voldoende tot ruime mate aan de orde. Met name wordt (terecht) zeer uitvoerig aandacht besteed aan de klassieke variantie-analyse. Enigszins schril steekt daarbij af de wel zeer beperkte aandacht die de verdelingsvrije methoden krijgen. Naar de mening van de recensent is dit een tekortkoming. Niet alleen vanwege de vele nuttige toepassingsmogelijkheden van deze methoden, maar ook om didactische redenen verdienen deze methoden uitvoeriger behandeling: hoe leerzaam is niet de vergelijking tussen de verdelingsvrije variantie-analyse en de klassieke variantie-analyse?

Tenslotte nog een kleine greep uit een aantal mogelijke opmerkingen van meer ondergeschikte aard.

1. Het begrip 'onderscheidingsvermogen' (power) komt onvoldoende uit de verf. Zo zou b.v. bij de introductie van § 5.6 een grafische voorstelling van het onderscheidingsvermogen als functie van de relevante parameter verhelderend kunnen werken.
2. De woorden 'normal' en 'standard-normal' worden niet steeds consequent van elkaar onderscheiden.
3. Aan de redelijk geslaagde poging om op elementaire wijze de verdeling van $\sum_i (x_i - \bar{x})^2$ te vinden - waarbij $x_1, x_2, \dots, x_n$ een aselechte steekproef aan een normaal verdeelde variabele vormen - zou gemakkelijk een inzicht-verrijkende opmerking over de t-verdeling kunnen worden toegevoegd.
4. De methode van Fieller wordt wel inhoudelijk behandeld maar niet als zodanig genoemd.

Naar stijl en presentatie onderscheidt deze zevende editie zich niet van de zesde, naar inhoud is de zevende een verbetering van de zesde, omdat - zoals het hoort - de zevende de ontwikkelingen van het vak sedert het verschijnen van de zesde op selectieve maar geslaagde wijze heeft verwerkt. Dit geldt vooral m.b.t. de rol van de computer bij het toepassen van statistische methoden.

J.P.M. de Kroon, Philips.

P.J. Huber

Robust Statistics

John Wiley & Sons, New York, 1981, 308p. f 110,-.

In the last two decades the term robustness has become quite fashionable. It sounds quite attractive to deal with statistics which are insensitive against small deviations from the assumptions. Huber gives an early warning to the reader that the term "robust" has become a magic word, that robust procedures have gained respectability, instead of being inexact or dirty. Such a preface calls for careful reading.

The monograph intends to give a "solid foundation in robustness to both the theoretical and the applied statistician". The benefit of the book for applied statisticians, for research workers trying to rely on sound statistical procedures, is limited: the text emphasizes theoretical concepts, presented with mathematical rigor, rather than practical guidance how to use robust statistical procedures.

The book does not intend to give a complete overview of robust statistics. It deals with topics of main importance to the author. For preliminary reading, in order to get acquainted with the lines of reasoning, Huber's 1977 introduction

to the field of robust statistics is very well suited.

The *overview* of the chapters is as follows:

1. Generalities
2. The weak topology and its metrization
3. The basic types of estimates
4. Asymptotic minimax theory for estimating a location parameter
5. Scale estimates
6. Multiparameter problems, in particular joint estimation of location and scale
7. Regression
8. Robust covariance and correlation matrices
9. Robustness of design
10. Exact finite sample results
11. Miscellaneous topics.

Chapters 3 & 4 are considered to be the body of the book. In Chapter 3 the three basic types of estimates are discussed: maximum likelihood type statistics (M), linear combinations of order statistics (L), and estimates derived from rank tests (R). Throughout the book most attention is paid to M-estimates (for location primarily). In the remaining chapters selected topics are treated, requiring knowledge of the first four chapters. Chapter 8 is probably the most complete overview of the state of affairs in robust covariance estimation; the situation is still rather complicated, and for non elliptical densities almost intractable.

The required mathematical level is rather high. The reader should be well acquainted with asymptotics and topology for a moderate understanding of the text. Examples are used to illustrate the theory. No exercises are given.

The numbering of formulae is not ideal: in different chapters the same numbers are used, which is confusing when formulae references are made. Across chapters. Also, the readability of the list of literature is far from optimal.

At least three remarks could be made by an applied statistician.

(i) Basically most theory of robust statistics is asymptotic theory. This immediately raises the question how to deal with such statistics in small sample situations. Contradictory as it may seem, one must ask how robust the proposed robust statistical procedures are against small sample size. What is the behavior of robust statistics when applied in small sample settings? In Chapter 10 (high mathematical level) some finite sample minimax estimates of location are covered, which have the same structure as the asymptotically minimax M-estimates.

(ii) In almost every detail the theory of robustness assumes symmetric distributions of the variables under study. Unfortunately, this is a rather restrictive assumption. Not only because it 'violates the very spirit of robustness', but mainly because the theory cannot handle skew distributions, that are frequently encountered in everyday statistical practice. Analogous to the previous remark, this also raises robustness questions.

(iii) For any application a detailed description of the algorithm is extremely useful. Such descriptions are either absent or very concise. No reference is made to corresponding computer programs. One reason could be that such programs are unavailable for a rather general use. On the other hand, it is surprising that software, as published by Marazzi (1980) for example, is not mentioned at all in this book. It is a real disadvantage for the practically interested user that so little attention is, or could be, given to available programs. The same lack of emphasis on statistical computing facilities could be noticed some years ago with respect to advanced methods for graphical analysis, cf. Gnanadesikan (1973). The Princeton study of Andrews et al. (1972), however, contains quite a large number of computer programs for robust location statistics, ready for use.

Occasionally, Huber reflects on the practicality issue. For example by observing that 'some basic difficulties remain unresolved', and that we 'really cannot rely on tools from asymptotic considerations' alone. Such words of caution

seem to be enlightening. The importance of robust statistics should not be exaggerated, neither should she be neglected. Huber's book is well suited for mathematical statisticians.

References:

- ANDREWS, D.F., P.J. BICKEL, F.R. HAMPEL, P.J. HUBER, W.H. ROGERS & J.W. TUKEY, (1972), Robust estimates of location. Survey and advances. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- GNANADESIKAN, R. (1973), Methods for statistical data analysis of multivariate observations, New York, Wiley & Sons.
- HUBER, P.J. (1977), Robust statistical procedures. Philadelphia, Pennsylvania, Society for industrial and applied mathematics.
- MARAZZI, A. (1980), ROBETH: A subroutine library for robust statistical procedures. In: M.M. Barritt & D. Wishart (Eds.) COMPSTAT 1980. Proceedings in computational statistics, Wien: Physica-Verlag, 577-583.

A. Boomsma, RUG.

R.J. Iman & W.J. Conover

A Modern Approach to Statistics

John Wiley & Sons, 1983, 497p. ISBN 0-471-09667-9.

'A Modern Approach to Statistics' is bedoeld een inleiding te zijn met betrekking tot moderne, statistische technieken. Meer moet men er echter niet in zoeken. De technieken zijn verdeeld over 13 hoofdstukken, ieder 3 tot 7 paragrafen bevattend. Het boek kent 540 opgaven en vele uitgewerkte voorbeelden. Antwoorden op een aantal geselecteerde opgaven staan achter in het boek.

Beide auteurs hebben een uitgebreide ervaring in het lesgeven in statistische methoden. De nadruk blijkt hierbij steeds te liggen op het gestelde, praktische probleem. De onderwerpen zijn afkomstig uit de economie, industrie, kwaliteitszorg, gezondheidszorg, sociologie, psychologie, e.d.

De lezer wordt voortdurend, zonder het echt als hinderlijk te ervaren, aan het werk gezet. Per probleemstelling beschrijven de auteurs de meest geëigende oplossingsmethode(n) in discussie-vorm, waarna verhelderende voorbeelden en vraagstukken volgen. Iedere oplossingsmethode is in het boek samengevat in een apart kader, compleet met aannamen, uitleg van notaties, hypothesen en beslissingsregels, hetgeen het naslaan achteraf vergemakkelijkt.

Veel van de toetsingsprocedures veronderstellen normale verdelingen. Dergelijke veronderstellingen kunnen gemakkelijk worden onderzocht door gebruik te maken van speciaal ontworpen grafieken, die gebaseerd zijn op de z.g. 'Lilliefors-toets' op normaliteit. Op deze wijze kan de bewerkelijke Chi-square aanpassingstoets worden vermeden.

In die gevallen waarin normaliteit niet kan worden verondersteld, zullen geëigende niet-parametrische toetsen worden gehanteerd. Dit betekent dat de parametrische en niet-parametrische toetsen in de tekst "naast elkaar" worden gepresenteerd. Hierbij is de overgang naar niet parametrische toetsen "natuurlijk" (en dus goed te begrijpen) aangegeven door deze toetsen analoog aan de parametrische toetsen te behandelen.

Om een indruk te geven van de opbouw van het boek, volgt hier een opsomming van de opeenvolgende hoofdstukken:

Voorwoord

1. The Relationship between Sampling and Statistics
2. Displaying Sample Data
3. Probability
4. Descriptive Statistics and Population Characteristics
5. Some Useful Distributions
6. Estimation (One Sample)
7. Hypothesis Testing
8. Two Related Samples (Matched Pairs)

9. Estimation and Hypothesis Testing with Two Independent Samples
10. Correlation
11. Regression
12. Analysis of Variance for the Completely Randomized Design.

Samenvattend kan er gesteld worden, dat dit boek helder geschreven en gemakkelijk in het gebruik is. De auteurs hebben de tekst ontdaan van uitgebreide theorie-beschouwingen en -bewijzen. Inzicht in de materie staat voorop. De moderne lay-out draagt bij aan de verwezenlijking van deze doelstelling. Het niveau is dat van een Statistisch Analist VVS of van een gebruiker uit een niet-statistische discipline.

P. Spohr, SOS.

C.F. Schmid

Statistical Graphics

Wiley & Sons, New York, 1983, 212p, ISBN 0-471-87525-2, £ 23.70.

De schrijver van het boek onderscheidt twee verschillende manieren van gebruik van grafische methoden in de statistiek. In de eerste plaats is dat de exploratieve analyse, waarin onderliggende structuren worden blootgelegd en gemeten. Het boek richt zich echter op een ander gebruik: presentatie. Dat gebruik concentreert zich op illustreren, beschrijven, verhelderen en doorgeven van informatie. In het boek zijn dan ook bijvoorbeeld niet de technieken uit het boek *Exploratory Data Analysis* van Tukey terug te vinden. Sterker nog, er komt geen enkele formule in voor.

Grafische methoden kunnen zich, mede door het toenemend gebruik van computers, in een steeds grotere belangstelling verheugen. Volgens de auteur is het echter helaas zo dat dit niet gepaard gaat met een verbetering van de kwaliteit van grafische voorstellingen. Criteria voor goede grafieken zijn nauwkeurigheid, helderheid, aanzien en functioneel gebruik van contrast en kleur. De principes worden uitgelegd door voor een groot aantal voorbeelden uit de praktijk de goede en slechte eigenschappen te bespreken.

Hoofdstuk 2 behandelt *lijngrafieken in een rechthoekig assenstelsel*. Aspecten die aan de orde komen zijn assenstelsel, schaalverdeling, roosterlijnen, referentielijnen, schaalkeuze, verhouding van schalen, breuken in schalen, schaal-aanduidingen, legenda, lijnen, hun aanduidingen en de titel.

Hoofdstuk 3 onderscheidt *staafdiagrammen* en *kolomdiagrammen*. In wezen zijn deze diagrammen hetzelfde. Alleen hun orientatie is anders. Bij kolomdiagrammen lopen de balken vertikaal en zijn er een horizontale en vertikale schaal. Ze worden meestal toegepast voor het weergeven van tijdreeksen. Bij staafdiagrammen lopen de balken horizontaal en er is slechts een (horizontale) schaal. Dit diagram wordt in het bijzonder gebruikt voor het vergelijken van omvangen van gelabelde categorieën. Aspecten die aan de orde komen zijn hoogte en breedte van de balken, tussenruimte, volgorde, schaalverdeling, kleuring en arcering, labels voor balken en titel.

Hoofdstuk 4 behandelt een aantal verschillende grafische voorstellingen. Het *taartdiagram* is een veel gebruikte grafische vorm. Er is echter veel discussie over zijn voor- en nadelen. Het is met name onduidelijk of erin weergegeven waarden wel juist worden geïnterpreteerd. Van de *frequentieverdeling* worden drie voorstellingsvormen beschreven: het histogram heeft het voordeel dat het oppervlak onder de curve exact met de waarde overeenkomt, het polygon is handiger voor het vergelijken van verschillende frequentieverdelingen en de gladde kromme kan beter interpreteerbaar zijn omdat daarin de onregelmatigheden van de steekproef zijn weggewerkt. De *cumulatieve frequentieverdeling* is een nuttig instrument voor de grafische bepaling van mediaan en kwantielen. In de *Lorenzkromme* worden twee frequentieverdelingen tegen elkaar afgezet. Tenslotte wordt nog enige aandacht besteed aan *puntenwolken*.

Hoofdstuk 5 behandelt *half-logaritmische grafieken*. Daarbij heeft de vertikale schaal een logaritmische schaal. Deze techniek wordt vaak vergeten terwijl hij toch zo nuttig is voor het grafisch weergeven van procentuele veranderingen. Ook biedt deze voorstellingswijze vaak uitkomst indien het waardebereik van de grootheden erg groot is. In een half-logaritmische grafiek kunnen, door het ontbreken van een nulpunt, zelfs gegevens worden weergegeven die in verschillende eenhedenstelsels zijn gemeten.

Hoofdstuk 6 gaat op uitgebreide wijze in op de vervaardiging van *choroplethische kaarten* (choros = plaats, plethos = waarde, hoeveelheid). Op een kaart wordt de waarde van een grootheid in een gebied weergegeven door het betreffende gebied te kleuren of te arceren. Bekende problemen hierbij zijn (1) het niet betrekken van de omvang van de bevolking in de weergegeven waarde, waardoor geen verschil te zien is tussen dicht- en dunbevolkte gebieden, (2) door het egaal kleuren/arceren wordt niet duidelijk in hoeverre het gebied homogeen is en (3) er kunnen abrupte overgangen tussen gebieden ontstaan die er in werkelijkheid niet zijn. Deze problemen worden besproken en mogelijke oplossingen worden gepresenteerd. Een ander belangrijk aspect dat ook aan de orde komt is het bepalen van de optimale klasse-indeling.

Een van de manieren om iets aan de problemen van de choropletische kaarten te doen is het gebruik van *twee- of driedimensionaal opgewaardeerde symbolen*.

Hierover gaat hoofdstuk 7. De waarde in een gebied wordt aangegeven door middel van een cirkel, vierkant, bol of kubus van een zekere omvang. Een probleem dat zich hierbij kan voordoen is het juist afleiden van de waarde uit de omvang van het symbool. Een goede legenda kan hierbij helpen. Het gebruik van driedimensionale symbolen is erg handig als de waarden nogal sterk uiteen lopen.

Het weergeven van grafieken als een tweedimensionale grafieken als *projectie van een driedimensionale structuur* is altijd erg populair geweest. Daarbij wordt vaak over het hoofd gezien dat het doel van de grafiek communicatie van informatie moet zijn. Worden de projectietechnieken niet op juiste wijze toegepast, dan kan dit in veel gevallen leiden tot verkeerde interpretatie. Bij dit type grafiek wordt meestal geen gebruik gemaakt van de specifieke driedimensionale eigenschappen. Hij dient alleen als blikvanger. Hoofdstuk 8 laat in een groot aantal voorbeelden zien wat er allemaal mis kan gaan.

Hoofdstuk 9 behandelt het weergeven van waarden in grafieken door middel van *figuurtjes* (poppetjes, geldstukken, olievaten, enz.). Deze grafieken kunnen over het algemeen zonder grote problemen gemaakt worden. Is de waarde twee keer zo groot dan moet dat niet worden aangegeven door een tweemaal zo hoog figuurtje. De dikte wordt dan immers ook groter, en het oog kijkt naar het oppervlak. Beter is het om een grotere waarde aan te geven door meer figuurtjes. Dit type grafische voorstelling is bedoeld om informatie over te dragen aan mensen zonder speciale statistische kennis. De grafiek moet zelfverklarend zijn en alleen de grote lijnen aangeven. In dit verband wordt ook ingegaan op het gebruik van Chernoff-faces voor het weergeven van multivariaat waarnemingsmateriaal. Deze techniek wordt afgeraden als een te ingewikkeld en te onduidelijk communicatie-instrument.

In het laatste hoofdstuk wordt een verwaarloosd aspect van grafische voorstellingen behandeld. Dat is het weergeven van *steekproefmarges* in de grafieken. Een aantal verschillende technieken hiervoor passeren de revue.

Het boek is een leerzaam hulpmiddel voor iedereen die weleens een grafiek in zijn publicaties opneemt. Het behandelt een groot aantal punten waarop gelet moet worden bij de constructie van grafieken. Wellicht draagt het boek er (op een bescheiden manier) toe bij dat de kwaliteit van publicaties verbetert en dat aldus de boodschap van de onderzoeker beter op de lezer wordt overgebracht.

J.G. Bethlehem, CBS.

The H-function with Applications in Statistics and Other Disciplines

Wiley Eastern Limited, New Delhi, etc., 1978, 192p., £ 3.75.

An important area in multivariate analysis is that where exact sampling distributions are derived under assumptions of normality. Exact distributions also play a part in queueing theory. Derivations are often based on a mixture of geometrical and group theoretical arguments, matrix theory and, above all, the theory of special functions. Emphasizing Fox's H function as a generalization of Meijer's G function and the usefulness of these generalized hypergeometric functions in multivariate analysis, especially if they are generalized further to become functions of a matrix argument, this book is a strong contribution to the field. An abundance of results is presented within a motivating and well-formulated context.

The gap between discussions and results is not easily bridged. The authors simply assume that the reader has many mathematical abilities, knows a lot about special functions and has much time and energy. The question arises how important the results are for actual statistical practice. In this context it is relevant to quote from Dempster's "Continuous Multivariate Analysis" (1969). He complains that rather little of practical importance seems to have come from the avenue of deriving density functions and that: "In time, some blending of computer techniques with understanding of density functions may yield greater practical knowledge of many complicated distributions. Or, it may be that simulation and Monte Carlo techniques will be more productive". Indeed, understanding of distributions needs not be complete to be of actual interest. A few approximate moments might often do. To derive approximations it is not necessary to start from exact formulae. A nice example in this connection is Fisher's z transformation for the correlation coefficient. However, these will always exist a need to study the accuracy of such approximations. That is where exact results are very useful.

The rest of this review is devoted to a description of F, G and H functions and why they are useful in statistics. The Barnes integral

$$\frac{1}{2\pi i} \int_{-\infty i}^{\infty i} \frac{\Gamma(a+s)\Gamma(b+s)\Gamma(-s)}{\Gamma(c+s)} (-z)^s ds$$

provides an analytical continuation of

$$\Gamma(a) \Gamma(b) \{\Gamma(c)\}^{-1} F_{2;1}(a, b; c, z).$$

Similarly

$$H_{p,q}^{m,n} \left\{ z \left| \begin{matrix} (a_1, A_1), \dots, (a_p, A_p) \\ (b_1, B_1), \dots, (b_q, B_q) \end{matrix} \right. \right\}$$

is defined by

$$(2\pi i)^{-1} \int_L \chi(s) z^s ds$$

where

$$\chi(s) = \frac{\prod_{j=1}^m \Gamma(b_j - B_j s) \prod_{j=1}^n \Gamma(1 - a_j + A_j s)}{\prod_{j=1}^q \Gamma(1 - b_j + B_j s) \prod_{j=1}^q \Gamma(a_j - A_j s)}$$

when L is an appropriate contour separating the poles $B_j^{-1}(b_j + v)$ from the poles $A_j^{-1}(a_j - v - 1)$. The G function is obtained if $A_1 = \dots = A_p = B_1 = \dots = B_q = 1$.

A one-to-one function of Wilks' criterion for testing regression, has the (s-1)th moment FUS^{-1} equal to

$$\prod_{j=1}^p \frac{\Gamma(\frac{n+1+q-j}{2})}{\Gamma(\frac{n+1-j}{2})} = \prod_{j=1}^p \frac{\Gamma(\frac{n+1-j}{2} + s-1)}{\Gamma(\frac{n+1+q-j}{2} + s-1)}$$

which can be seen as the Mellin transform of a G function.

This hopefully suffices to give an impression of this strong but thorny monograph.

W. Schaafsma, RUG.

J. Jansen, J.F. Marcotorchino & J.M. Proth, (eds.).

New trends in data analysis and applications

North-Holland, 1982, 274p, ISBN 0-444-86704-x, f 120,-.

Dit boek bevat een selectie van papers die gepresenteerd zijn op een symposium 'New trends in data analysis', Brussel 7-9 december 1981 en een congres over medische toepassingen van data-analyse, Brussel 11-12 maart 1982. De bedoeling van het boek is, volgens de bijgevoegde reclamefolder, tweeledig. In de eerste plaats wil men nieuwe, bekende methoden aangeven, die gemakkelijk te begrijpen en te gebruiken zijn. In de tweede plaats wil men door het tonen van toepassingen op verschillende onderzoeksterreinen de ervaring van de lezer vergroten en het nut van data-analyse in de praktijk illustreren. De methoden en technieken zijn afkomstig uit de Franse school. Het gaat hierbij vooral om de cluster- en classificatietechnieken en correspondentie-analyse. Data-analyse zoals gepropageerd door bijvoorbeeld Tukey zal men in het boek niet aantreffen.

De editors zijn er in geslaagd om het materiaal qua inhoud goed en logisch te ordenen. De verschillende bijdragen zijn gegroepeerd in zes hoofdstukken, die ook een redelijk homogeen geheel vormen. Deze hoofdstukken zijn:

1. Preference and similarity analysis;
2. Factor analysis and other topics;
3. Discriminant analysis, multidimensional scaling, coding theory;
4. Special clustering methods and pattern recognition;
5. Clustering analysis;
6. Applications of data analysis in cancer prognosing.

De afzonderlijke bijdragen zijn zeer verschillend van kwaliteit. Hoofdstuk 1 begint met een uitstekend verhaal van Michaud over het aggregeren van preferenties. Dit wordt gevolgd door twee toepassingen. In hoofdstuk 2 wordt een analyse beschreven van verschillende vormen van electriciteitsconsumptie, met de bedoeling om tot bepaalde karakteristieken te komen. De auteur slaagt er echter niet in mij te overtuigen van het nut van zijn technische aanpak. In hoofdstuk 3 staan twee voortreffelijke en zeer toegankelijke bijdragen. Saporta geeft een algemeen overzicht van mogelijkheden om nominale variabelen te kwantificeren en Van Rijckevorsel en Walter beschrijven toepassingen van HOMALS en PRINCALS met missing data. Hoofdstuk 4 bevat twee moeilijk leesbare papers over speciale clustermethoden. Met name in een bijdrage van Tremolières kwamen op de eerste drie bladzijden twee definities voor die ik niet begreep en werd één variabele gebruikt, die in het geheel niet gedefinieerd werd. De papers in hoofdstuk 5 zijn goed geformuleerd en zeer leesbaar. Met name een bijdrage van Diday over het verband tussen optimalisatie en clusteralgoritmen is interessant. Maar het hoofdstuk is niet geschikt om iemand te overtuigen van het nut der technieken. Hoofdstuk 6 is dat wel. De kracht van exploratieve multivariate technieken wordt hierin duidelijk bewezen, doordat men veel medische gegevens goed in één vlak kan representeren. Daarom is het jammer dat twee van de drie auteurs de indruk wekken de klassieke fout te maken om vervolgens op hetzelfde materiaal te gaan toetsen.

Het boek is kwalitatief dus zeer heterogeen. Sommige auteurs voldoen goed aan bovengenoemde doelstellingen, andere zeer matig. Daarnaast heeft het boek een aantal technische gebreken:

1. Waar indices in de tekst zijn gebruikt, lopen deze soms door de letters van de regel eronder heen;
2. Sommige bekende wiskundige symbolen worden niet gebruikt. Zo wordt 'is element van' met hetzelfde symbool aangegeven als epsilon. In een paper waarin epsilon ook een variabele is, leidt dit tot grote verwarring;
3. Het Engels is vaak slecht en doorspekt met 'Gallicismen'. Zo signaleerde ik 'plan' in plaats van 'plane', 'juge' in plaats van 'judge' en 'dosage' in plaats van 'dose'.

Zulke gebreken zijn uiteraard onbelangrijk als het om informele discussiepapers gaat. Maar in een boek dat f 120,- moet kosten, horen ze niet zo veelvuldig voor te komen. Ondanks sommige voortreffelijke bijdragen vind ik daarom, en vanwege de heterogene kwaliteit, het boek zijn hoge prijs niet waard.

D. Sikkell, CBS.

M.A.H. Dempster, J.K. Lenstra & A.H.G. Rinnooy Kan (eds.)

Deterministic and Stochastic Scheduling:

Proceedings of the NATO Advanced Study and Research Institute on Theoretical Approaches to Scheduling Problems, held in Durham, England July 6-17, 1981

NATO Advanced Study Institutes Series, Reidel, Dordrecht, 1982, xii+419p, f 110,-.

Door omstandigheden buiten de recensent om is er een lange tijd verlopen tussen het verschijnen van dit boek en deze bespreking. Dat is jammer, want het boek is zeer de moeite waard.

In totaal 24 papers geven zowel de stand van zaken weer op een breed terrein, als ook de richting die recent onderzoek uitgaat.

Om enig idee te geven noem ik een aantal onderwerpen die aan de orde komen:

- heuristic algorithms for scheduling and packing;
- preemptive scheduling of precedence - constrained jobs;
- multi-server queues;
- computational complexity of stochastic scheduling;
- multiprocessor projects.

Voor zover in korte tijd valt na te gaan staan de kwaliteit en de leesbaarheid van de papers op een lofwaardig niveau.

Door de reeds genoemde vertraging in het recenseren van dit boek zijn in verschillende tijdschriften al recensies verschenen. Dit geeft mij de mogelijkheid u tenslotte de lovende mening van twee andere recensenten te geven:

'There are very few good books on scheduling. There is no doubt that this is an excellent one'. Luk N. van Wassenhove, Catholic University of Leuven, Leuven, Belgium.

'There is no doubt that this book is one of the most important contributions in the area of scheduling theory which appeared in the last years'. P. Brucker, Universität Osnabrück.

Samenvattend: ik sluit mij geheel bij de vorige recensenten aan.

A. Volgenant, UvA.

D. Freedman

Markov Chains

Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 1983, xiv+382 p, DM 82,-,

Het betreft hier een herdruk van het boek met dezelfde titel dat in 1971 uitgegeven werd door Holden-Day, San Francisco. In vergelijking daarmee is er vrijwel niets veranderd; er zijn enige foutjes hersteld en enkele referenties toegevoegd (in de lijst achterin, of in de tekst zelf: zie b.v. p.147).

Het boek, dat geen opgaven maar wel veel voorbeelden bevat, is het eerste deel van een trilogie; deel 2 en 3 hebben resp. de titel "Brownian motion and diffusion" en "Approximating countable Markov chains", en zijn ook door Springer opnieuw uitgegeven. In dit eerste deel worden Markovprocessen met aftelbare toestandsruimte en stationaire overgangskansen behandeld: processen met discrete tijd in deel I en die met continue tijd in deel II, terwijl in deel III in de vorm van een appendix enige reële analyse en enige kanstheoretische begrippen, zoals martingalen en reguliere voorwaardelijke verdelingen, behandeld worden.

Deel I beslaat de eerste vier hoofdstukken, waarvan het eerste de bekende basis-eigenschappen behandelt, en afsluit met een volledige beschrijving voor recurrente ketens van de σ -algebra's van invariantie, staart- en symmetrische eventualiteiten. Presentatie en bewijsvoering gebeuren niet op de meest elementaire wijze, zijn kort en zakelijk gehouden en zijn duidelijk gericht op de enigszins ingewijde lezer. Zo wordt de Markov-eigenschap (voor het coördinatenproces) geformuleerd m.b.v. de verschuivingsoperator en reguliere voorwaardelijke verdelingen, en wordt bij de afleiding van allerlei elementaire eigenschappen (bijv. criteria voor recurrentie) herhaaldelijk een beroep gedaan op een eerst met de sterke Markov-eigenschap bewezen, zgn. "blokkenstelling". Hoewel de auteur aan het eind van Hoofdstuk 1 een opmerking maakt t.a.v. de koppeling van twee ketens, is hij er niet toe overgegaan om bij de bestudering van de n -staps overgangskansen voor $n \rightarrow \infty$ het gebruik van de (analytische) vernieuwingsstelling te vervangen door dat van de (meer recente en probabilistische) koppelmethode.

De hoofdstukken 2, 3 en 4 zijn meer specialistisch en niet gemakkelijk. Hoofdstuk 2 bevat naast additionele informatie over invariante maten enige limietstellingen voor o.a. quotiënten van (sommen van) overgangskansen en van bepaalde functies van een (recurrente) keten. In het derde hoofdstuk wordt onder de naam "invariantie-principes" het asymptotische gedrag bestudeerd van partielsommen van functionalen van een keten; ook wordt er, zonder duidelijk verband met het voorgaande, een sectie gewijd aan concentratiefuncties. Hoofdstuk 4 behandelt de randentheorie van Markov-ketens zoals aan het eind der vijftiger jaren gevormd door o.a. Blackwell, Doob, Feller en Hunt.

Deel II, gewijd aan continue-tijd Markov-ketens, bestaat uit vijf hoofdstukken, waarvan het eerst begint met de analytische eigenschappen van een (standaard) halfgroep P van overgangskansen; de stelling van Ornstein (continu-differentieerbaarheid van P) wordt overigens niet bewezen. De overige vier hoofdstukken, waarvan de eerste drie betrekking hebben op het stabiele geval, behandelen het (meer probabilistische) probleem het bestaan van Markov-ketens aan te geven met voorgeschreven eigenschappen van paden en/of halfgroep. Enerzijds worden steeds algemenere klassen van processen beschouwd, anderzijds komen ook processen met specifieke eigenschappen aan de orde. Dit alles gebeurt zonder gebruik te maken van het begrip separabiliteit: de gewenste eigenschappen worden niet toegekend aan één of andere separabele versie, maar verwerkt bij een directe constructie van het proces. De belangstelling voor deze constructieve benadering was, volgens de auteur in zijn voorwoord, één van de voornaamste redenen om tot herdruk over te gaan.

Samenvattend kan men stellen dat het boek vanwege de minimale achtergrondinformatie en de vele niet gemakkelijke passages niet geschikt is om als inleiding in het onderwerp te fungeren. Voor specialisten is er echter voldoende te genieten; met name de zakelijke aanpak, de constructieve methoden en de vele specifieke voorbeelden zullen door hen gewaardeerd worden.

K. van Harn, VU.

F.J. Gould, J.W. Tolle

Complementary pivoting on a pseudo manifold structure with applications in the decision sciences

Heldermann Verlag, Berlin, 1983, 203p, ISBN 3-88538-402-7, DM 58,-.

Van de vele pogingen om het pivoting-idee uit de simplex methode voor lineaire programmering toe te passen op andere problemen is Lemke's complementary pivoting het meest vruchtbare gebleken. Beginnend met het lineaire complementariteitsprobleem, waar complementary pivoting achteraf gezien een even natuurlijk en voor de hand liggend concept is als het bekende pivoting in lineair programmeren, is complementary pivoting de start geweest voor belangrijke doorbraken bij de bepaling van dekpunten (en dus van allerhande soorten evenwichtspunten) en ook bij nondifferentiabele optimalisering.

In het boek van Gould en Tolle wordt een zeer heldere uiteenzetting van de algemene complementaire pivoting theorie en vervolgens van de toepassing daarvan op lineaire complementariteitsproblemen, dekpuntproblemen, minimalisering van een niet-differentieerbare functie zonder bijvoorwaarden (convexiteit wordt hierbij wel verondersteld en dus ook continuïteit) en convexe niet-lineaire programmering met niet-differentieerbaar veronderstelde criteriumfunctie en nevenvoorwaarden. Circa 75 bladzijden zijn gewijd aan de algemene theorie.

Hoewel het boek zeer goed geschreven is, is het daarmee nog niet eenvoudig leesbaar, maar dat komt omdat het onderwerp 'algemene complementary pivoting theorie' allesbehalve eenvoudig is. Het is een hele prestatie om de grote ontwikkelingen die op dit gebied in de laatste 20 jaar hebben plaats gevonden zo samenhangend en doorzichtig te presenteren als de auteurs gedaan hebben.

J. Wessels, THE.

G.P. Beaumont

Introductory Applied Probability

Ellis Horwood Limited, 1983, 235 p, ISBN 0-85312-392-6, £ 7.90.

In dit boekje worden de volgende onderwerpen behandeld: geboorte- en sterfteprocessen, wachttijdtheorie, vervangingstheorie, betrouwbaarheid van systemen en voorraadtheorie. De vereiste voorkennis is enige analyse (waaronder eenvoudige partiële differentiaal vergelijkingen) en elementaire kansrekening. De stof wordt gepresenteerd aan de hand van vele voorbeelden en opgaven.

Het zal duidelijk zijn dat met zo'n beperkte voorkennis op al deze onderwerpen niet diep kan worden ingegaan. Aan het eind bevat het boekje een collectie van twintig examenopgaven van verschillende Engelse universiteiten.

J.L. Mijnheer, RU Leiden.