

BOEKBESPREKINGEN

Redactie: Arend D. Oosterhoorn
 Redaktieadres: Zie bladzijde 1.

C.B. Tilanus, O.B. de Gans, J.K. Lenstra (editors)

Management missers en successen

Intermediair Paperback, Het Spektrum BV, Utrecht, 1987,
 326 pag., ISBN 90-274-1845-4, f 44.50.

Het boek is in essentie het boek van dezelfde auteurs Quantitative Methods in Management dat in 1986 is verschenen en dat in KM21 (pagina 145) positief is beoordeeld. Toegevoegd is, in deze versie, een postscriptum waarin aandacht wordt besteed aan de redenen die ten grondslag liggen aan het falen dan wel slagen van kwantitatieve methoden in het management. Dit postscriptum vormt een waardevolle aanvulling op de eerdere versie.

P. van Beek
 Landbouwuniversiteit
 Wageningen

A. Ronald Gallant

Non-linear statistical models

John Wiley & Sons, New York, 1987, vii + 610 pag.,
 ISBN 0-471-80260-3, f 48.00.

Drie klassen van modellen worden in dit lijvige boekwerk besproken: modellen voor univariate niet-lineaire regressie, multivariate niet-lineaire regressie en niet lineaire simultans vergelijkingen.

Om de gedachten te bepalen volgt van iedere categorie een voorbeeld:

- (1) Univariate niet-lineaire regressie:

$$y_t = f(x_t, \theta) + e_t \quad t = 1, 2, \dots, n,$$

$y_1, \dots, y_n$ zijn waarnemingen aan een univariate grootheid y , x_t is een vector en bevat de waarden

$x_{t(1)} \dots x_{t(k)}$, θ is een vector die de onbekende parameters bevat, de functie f is bekend en $e_1 \dots e_n$ zijn residuele bijdragen, onafhankelijk en gelijk verdeeld

met verwachting 0 en constante variantie σ^2 .
 De waarden van $x_1 \dots x_k$ zijn ingesteld of afkomstig
 uit een kansverdeling. In het laatste geval beschouwen
 we y conditioneel op de waarden van $x_{(1)} \dots x_{(k)}$.

(2) Multivariate niet-lineaire regressie:

Als (1), echter y_t en e_t zijn nu vectoren, zeg van lengte L , en $\text{var}(e_t) = \Sigma$, met Σ een $L \times L$ matrix.

(3) Niet-lineaire simultane vergelijkingen:

$q_\alpha(y_t, x_t, \theta_\alpha) = e_{\alpha t}$, $t = 1, 2, \dots, n$, $\alpha = 1, 2, \dots, M$

M vergelijkingen met $q_1 \dots q_M$ bekende functies,

$e_t = (e_{1t} \dots e_{Mt})'$, $t = 1, 2, \dots, n$ onafhankelijk en gelijk verdeeld met $E(e_t) = 0$ en $\text{var}(e_t) = \Sigma$, met Σ een $M \times M$ matrix.

Uitbreidingen voor heteroscedasticiteit en seriële correlatie en dynamische modellen waarbij y_t de uitkomsten van y_{t-p} , $p = 1, 2, \dots$ als verklarende variabelen zijn opgenomen worden ook besproken.

In de inleiding zegt Gallant: 'The three major categories of statistical models relating dependent variables to explanatory variables are covered ...'. Daarbij geldt echter dat de kansverdeling voor de residuele bijdragen de Normale verdeling is, of, behoudens regulariteitscondities, niet is gespecificeerd. Over de raakvlakken met de momenteel zeer populaire Generaliseerde Lineaire Modellen wordt niet gesproken.

Van de zeven hoofdstukken in het boek zijn er vier redelijk eenvoudig en toegepast gericht gehouden (vergelijkbaar mer Gallants verhaal in The American Statistician (1975)) en drie zeer theoretisch van aard (vergelijkbaar met Gallants publicaties in de JASA (1975)).

In de 'toegepaste' hoofdstukken worden geen wiskundige bewijzen gegeven. De argumentatie berust op het trekken van parallellen met lineaire modellen en is geïllustreerd met royaal uitgewerkte voorbeelden en simulatie studies. Toegepaste statistici zullen hier veel van hun gading kunnen vinden. Een redelijke kennis van de theorie voor het lineaire model is voldoende om de rode draad goed te kunnen volgen. Dit geldt met name voor de eerste twee hoofdstukken over univariate niet-lineaire regressie.

In de 'theoretische' hoofdstukken worden de bewijzen voor de (asymptotische) eigenschappen van schatters en toetsen gegeven. Deze hoofdstukken laten zich niet gemakkelijk lezen en een redelijke kennis van maattheorie is een vereiste. De lezer die bekend is met gangbare 'trucs' om asymptotische verdelingen boven water te krijgen, zoals bijvoorbeeld een 'Pitman drift', heeft het gemakkelijker.

Het contrast tussen de 'toegepaste' hoofdstukken en de 'theoretische' hoofdstukken is helaas erg groot, de investering in tijd en moeite om de 'theoretische' hoofdstukken te lezen zal voor veel toegepaste statistici te groot zijn. De 'theoretische' hoofdstukken zijn vooral van interesse voor onderzoekers en gevorderde studenten aan universiteiten.

De berekeningen in de voorbeelden in de 'toegepaste' hoofdstukken zijn uitgevoerd met SAS. De SAS-programma's worden vrijwel allemaal gegeven. Dat is prettig wanneer je over SAS kunt beschikken, maar anders heb je er niet veel aan.

In de 'theoretische' hoofdstukken worden asymptotische eigenschappen van 'Least Mean Distance Estimators' en 'Method of Moments Estimators' afgeleid onder mogelijke misspecificatie van het model. In de 'toegepaste' hoofdstukken over niet-lineaire regressie komt dit neer op kleinste kwadratenmethoden die eventueel uit meerdere stappen bestaan wanneer residuele bijdragen zijn gecorreleerd. De beschouwde toetsen zijn de Wald-toets, de La Grange multiplicatoren-toets (toets op basis van de efficiënte scores) en de Likelihood-Ratio-toets, of analoge versies van deze toetsen wanneer een andere doelfunctie dan de (log-)likelihood wordt gebruikt.

Het boek bevat een groot aantal theoretische opgaven zonder uitwerkingen.

Sommige onderwerpen komen er karig af: over het gebruik van lack-of-fit toetsen voor exacte betrouwbaarheidsgebieden wordt nauwelijks iets gezegd en voor maten voor niet-lineairiteit is slechts anderhalve pagina uitgetrokken. Over het laatste onderwerp zal ongetwijfeld meer te vinden zijn in het nieuwe boek van Bates en Watts 'Non-linear Regression Analysis and its Applications', John Wiley, 1987. Aan diagnostiek (uitbijters, lack-of-fit ... etc.) en design wordt geen aandacht besteed. Niettemin bevat Gallants boek een schat aan informatie zowel voor toegepaste als voor theoretische statistici.

Bas Engel
Groep Landbouwwiskunde
Directie Landbouwkundig
Onderzoek, Wageningen

Jan de Leeuw et al.

Multidimensional Data Analysis

DSWO Press, Leiden, 1986, 266 pag.,
ISBN 90-6695-015-3

Het boek bevat het verslag van driedaagse bijeenkomst die plaats vond vlak voor de vierde 'European Meeting' van de 'Psychometric Society' in 1985. De organisatoren van deze werkbijeenkomst hebben gekozen om het verslag op te nemen in de M & T reeks van de Subfaculteit Psychologie te Leiden. Men besloot tot deze werkbijeenkomst omdat men de wederzijdse kennismaking van de Franse en Engelse/Amerikaanse school wilde voortzetten. Bovendien vond men dat de klassieke meerdimensionale statistische technieken, die nog steeds de hoeksteen van de psychometrie zijn, overwoekerd dreigden te worden door technieken die op het ogenblik erg in de mode zijn.

Vier gebieden met de gastsprekers werden geselecteerd:

- Algebraic Aspects of Distance-based Methods
(Gower, Fichet)
- Algebraic Aspects of Scalar Product and Biplot Analysis
(van der Geer, Gabriel)
- Probabilistic and Statistical Aspects
(Takane, Caussinus)
- Classification and Seriation
(Hubert, Arabie, Diday)

In het verslag vindt men hun lezing en de bijdrage daaraan door uitgenodigde discussianten. Men vindt tenslotte ongeveer 30 bladzijden met samenvattingen van de lezingen die andere deelnemers hielden.

De bijdragen van Gower en Fichet over de mogelijkheden objecten in te bedden in een Euclidische op grond van '(dis)similarity' tussen de objecten zijn het lezen waard. Men herkent aan de notitie en presentatie duidelijk de landen van herkomst.

Voor de recensent was de bijdrage van Van der Geer slechts toegankelijk na lezing van die van de discussiant. Men kan zich afvragen welke functie de figuren hebben, hoe kunstig ze ook zijn.

Het verhaal van Gabriel handelt over het gebruik van de drie dimensionale biplot bij verkennende data-analyse.

Takane maakt een vergelijking van verschillende modellen voor het herkennen van een stimulus door een subject. Voor de modellen wordt met de methode van de grootste aannemelijkheid de aanpassing aan waarnemingen afgeleid.

Caussinus geeft een overzicht van modellen in de hoofdcomponenten methode.

Het laatste onderwerp 'Classification and Seriation' wordt ingevuld door een verhaal van Hubert en Arabie waarin een overzicht gegeven wordt van verschillende methodes voor een dimensionale schaling.

De laatste bijdrage is van Diday over het gebruik van 'piramiden' (een generalisatie van 'bomen').

De samenvatting van de andere bijdragen zijn vaak zo beknopt dat men nauwelijks een goede indruk krijgt als men niet aan de bijeenkomst heeft deelgenomen.

Het hele boek beantwoordt aan de doelstelling om te laten zien dat het vakgebied nog springlevend is. Er is nog genoeg wetenschappelijk onderzoek te verrichten op het vakgebied. Toch krijg ik de indruk dat dit het 'binnenwerk' is en dat men in grote lijnen zeggen kan dat het 'gebouw' er staat. In het boek vindt men geen grote vernieuwingen binnen het vakgebied.

Aad van Eijnsbergen
Landbouwwuniversiteit
Wageningen

Jacqueline Meulman

A Distance Approach to Non-linear Multivariate Analysis

DSWO Press, Leiden, 1986, 806 pag.,
ISBN 90-6695-013-7, fl 30,--

Dit boek is de zesde publicatie in de M & T reeks, die door de Subfaculteit Psychologie in Leiden wordt verzorgd. Het werd ook gepubliceerd als proefschrift in Leiden.

De monografie benadrukt de integrale aanpak van technieken uit de 'Multivariate Analysis' (MVA) en de 'Multidimensional Scaling' (MDS). In de eerste groep worden van onderzoekseenheden een aantal variabelen gemeten, terwijl in de tweede groep de mate van verschillend zijn (dissimilarity) van de onderzoekseenheden wordt vastgelegd.

In beide groepen technieken speelt de Euclidische afstand (het kleinste kwadraten criterium) een belangrijke rol. De beschrijvende aspecten van de technieken komen in het boek aan de orde. Accent ligt op de grafische voorstelling van het waarnemingsmateriaal dat door reductie van dimensie hanteerbaar wordt gemaakt.

Ten grondslag aan de ordening van de technieken in dit boek liggen de ideeën van Albert Gifi om de klassieke MVA te generaliseren tot niet-lineaire MVA (niet-lineair betekent veelal monotoon).

De structuur van het boek is duidelijk. Drie vormen van het kleinste kwadraten criterium worden kort besproken: STRIFE, STRAIN en STRESS. Voor elk criterium volgt dan een hoofdstuk waarin de MVA uit dat oogpunt bekeken wordt. Dit gebeurt steeds bijna op de zelfde manier.

Het is verheugend dat de bijdrage van de afdeling Data Theorie van de sub-Faculteit Psychologie te Leiden op deze wijze beschikbaar komen voor een wijder publiek. Deze monografie integreert vroegere bijdragen met recente ontwikkelingen.

Het boek kan een rol spelen om de kloof, die tussen de twee kenniscircuits (de traditie van MVA en de traditie van MDS) bestaat, te verkleinen.

Voor lezers uit andere disciplines dan die van de Psychometrie kan de manier van schrijven een belangrijke belemmering zijn. Heel vaak breekt de historische verantwoording (met verwijzingen) de logische voortgang van het verhaal. Ook de wiskundige taal, die in het boek gebruikt wordt, is ongewoon (voor de recensent). Als voorbeeld noem ik: ... By choosing the set of the first eigenvectors as the weight matrix A , we obtain the optimal linear combination $X=ZA$. The matrix A can be regarded as a rotation-annihilation matrix. ... (p. 34). Iets verder: ... where X is a p -dimensional space ... Als men echter door deze semantiek heen kan en wil zien is het een waardevol boek.

Aad van Eijnsbergen
Landbouwniversiteit
Wageningen

Henk C. Tijms

Stochastic Modelling and Analysis, A computational approach.

John Wiley & Sons, New York, 1986, xii + 418 pag,
ISBN 0-471-90911-4, f 19.95.

Dit is een boek om kansrekening te leren toepassen, niet een boek om kansrekening uit te leren. Het woord 'Analysis' in de titel moet, lijkt mij, gelezen worden als 'Analysis of Stochastic Models'.

De vier hoofdstukken hebben (enigszins vrij vertaald) de volgende titels. 1. Vernieuwingsprocessen met toepassingen in voorraad/productie-beheer en betrouwbaarheid; 2. Markov-ketens met toepassingen in O.R. en computergebruik; 3. Markov-beslissingsprocessen en hun toepassingen; 4. Algoritmische en benaderingsmethoden voor wachtrijsmodellen.

Elk hoofdstuk begint met een inleiding in de noodzakelijke theorie, in het algemeen zonder bewijzen, en gaat dan over op de toepassingen. De nadruk ligt niet op wiskundige precisie, maar op toepasbaarheid, d.w.z. op de praktische berekenbaarheid van de gezochte grootheden, dikwijls limietkansen en verwachtingen. Het boek ademt daardoor een beetje een doelheilig-de-middelen-sfeer; dit wordt nog versterkt door een soms wat onelegant taalgebruik. Als onderdeel hiervan vind ik de steeds meer gebruikte term 'memoryless property' buitengewoon lelijk.

Er wordt een groot aantal praktische problemen behandeld, die deels met standaardmethoden (evenwichtsvergelijkingen, formules van Little, 'PASTA') worden opgelost, deels met ad hoc methoden. Soms worden (ad hoc) veronderstellingen gemaakt over de aard van verdelingsfuncties (bijv. mengsels van

Erlang-verdelingen) om tot oplosbaarheid te komen. Benaderingsmethoden die worden voorgesteld zijn dikwijls door de auteur numeriek getest.

Door de aard van de opzet (een aaneenschakeling van voorbeelden) lijkt het boek soms wat rommelig; het is alleen hoofdstuksgewijs leesbaar en minder bruikbaar (en minder bedoeld) als naslagwerk. Het maakt een degelijke en betrouwbare indruk en het bevat weinig drukfouten. Er is een groot aantal, meest vrij recente literatuurverwijzingen. Elk hoofdstuk eindigt met een aantal (vaak niet eenvoudige) opgaven (totaal 110, sommige met antwoorden of hints) en een kort bibliografisch overzicht. De index is wat summier.

Soms is het boek onnodig onduidelijk. Op bladz. 55 wordt de wachttijd V_{n+1} van een aankomende klant o.g.v. het 'duality principle' (?; niet in de index) gegeven als

$$V_{n+1} = \max(0, U_1, U_1 + U_2, \dots, U_1 + \dots + U_n)$$

zonder te vermelden dat dit slechts in verdeling geldt; nu lijkt het alsof V_{n+1} (met kans 1) niet-dalend zou zijn. Ook de combinatie van 'a long time' en 'at an arbitrary moment' op bladz. 261 is niet erg helder.

Volgens de inleiding is enige analyse ('calculus'; het gebruik van Stieltjes-integralen wordt geheel vermeden) en een inleiding in de kansrekening voldoende om het boek te kunnen begrijpen; hier wordt aan toegevoegd dat een zekere 'rijpheid' vereist is. Wat ervaring met de stochastische O.R. en enige wiskundige rijpheid lijken onontbeerlijk voor een zelfstandig gebruik van het boek. Hoewel ik er persoonlijk tegenop zou zien om uit dit boek onderwijs te geven, denk ik dat het in handen van een ervaren toepasser een heel nuttig onderwijsinstrument kan zijn; wellicht het nuttigst in handen van de auteur zelf.

Aanbevolen voor enigszins door de wol geverfde toepassers van de kansrekening.

F.W. Steutel
TU, Eindhoven

F. Huisman

Inleiding tot de Operationele Research, 3e druk

Wolters-Noordhoff, Groningen, 1987, ix + 243 pag.
ISBN 90-01-40882-6, f 44.50.

De auteur wil met dit boek een inleiding tot de besliskunde geven voor studenten aan instellingen voor hoger beroepsonderwijs. Naar de mening van de auteur is het merendeel van bestaande studieboeken voor dit doel ongeschikt omdat ze in

het Engels zijn geschreven en te wiskundig en/of academisch van aard zijn.

Aan het eerstgenoemde bezwaar komt de auteur tegemoet door zich van de Nederlandse taal te bedienen, aan het tweede door in de door hem behandelde optimaliseringsmodellen de wiskundige argumenten grotendeels achterwege te laten. Aangezien het echter wel wiskundige modellen zijn die de auteur ten tonele voert, krijgt het boek hier en daar het karakter van een receptenverzameling. Dit geldt met name voor de hoofdstukken 2, 7 en 8 over lineaire programmering, transport- en distributieproblemen en wachttijdtheorie. In het onderwijs waarin van dit boek gebruik gemaakt wordt, zal dientengevolge meer nadruk liggen op modelformulering en probleemherkenning dan op de oplossingstechnieken. De oplossing(stechiek) dient hier ter meerdere motivatie van de modelformulering. De vraag blijft in hoeverre op deze wijze geschooolde studenten in staat zijn zelfstandig en op verantwoorde wijze met de aangeboden modellen om te gaan. Deze vraag knelt temeer daar de voorbeelden die van de onderscheiden modelformuleringen worden gegeven bijzonder academisch van aard zijn, een aspect waarin de auteur zich juist van anderen wenst te onderscheiden. Zo is bijvoorbeeld de software-markt voor LP thans dermate ruim, dat enige voorbeelden van realistische omvang ter illustratie van de simplexmethode niet zouden behoeven te ontbreken.

Anderzijds kan dit boek worden gezien als een bijdrage tot de (h)erkenning van de besliskunde als belangrijk toepassingsgebied van de wiskunde in het Nederlands onderwijssysteem. Wellicht vormt dit boek mede een aanzet tot de ontwikkeling van wiskunde-A lesmateriaal voor de hoogste klassen van het voorbereidend wetenschappelijk onderwijs.

De auteur bedient zich van een heldere schrijfstijl en heeft bijzonder weinig fouten in de tekst achtergelaten (een drukfout in de formule van de Weibull-verdeling op pag. 190 en een 'slip of the pen' in de tweede alinea op pag. 164).

Dat het boek in een behoefte voorziet, toont het verschijnen van deze derde druk binnen zes jaar afdoende aan.

Volledigheidshalve volgt tenslotte een inhoudsopgave:

hoofdstuk 1: Inleiding (5 pag.)

2: Lineair Programmeren (33 pag.)

3: Geheeltallige Programmering (11 pag.) (Branch-and bound en snede algoritme van Gomory)

4: Beslissingsproblematiek (22 pag.) (Beslissen onder onzekerheid en onder risico; speltheorie)

5: Netwerkplanning (30 pag.) (PERT, CPM)

6: Voorraadtheorie (35 pag.) (Statische voorraad- en produktiemodellen)

7: Transport- en distributieproblemen (35 pag.) (Transportmodel, toewijzingsprobleem, handels-reizigersprobleem)

8: Wachttijdtheorie (25 pag.) (Formules voor elementaire wachttijdmodellen en ontwikkeling van de vernieuwingsfunctie)

- 9: Voorspelmethoden (19 pag.) (Schatting van tijdreeksen d.m.v. voortschrijdende gemiddelden en exponentiële vereffening).

F.A. van der Duyn Schouten
Katholieke Universiteit
Brabant.

S. French

Decision Theory: An Introduction to the Mathematics of Rationality

Ellis Horwood, Chicester, 1986, 448 pag,
ISBN 0-853-12682-8, f 55.00.

De auteur is bekend van een aantal leerboeken op het niveau van een introductie, te weten over OR technieken en over Sequencing en Scheduling. In dezelfde serie is dit boek verschenen, zodat men zonder meer mag aannemen dat dit een verantwoord didactisch leerboek is.

De boeken in de serie hebben een min of meer standaard uitvoering en zijn goed verzorgd; in ieder geval zijn er opgaven met aan het eind van het boek oplossingen of aanwijzingen voor het oplossen.

Bij ieder leerboek kan men zich afvragen of de keuze van onderwerpen en de manier van behandelen de juiste is. Naar mijn mening is dat echter in hoge mate een kwestie van smaak van de docent die het boek wil gaan gebruiken bij zijn of haar onderwijs. Waar een recensent meestal niet de gelegenheid heeft een leerboek in de praktijk te testen, moet de bespreking niet veel verder gaan dan een uitgebreide aankondiging van het verschijnen van het betreffende boek, bijzondere omstandigheden uiteraard daargelaten.

Wie van de lezers echter toch behoefte heeft aan een bespreking die verder gaat dan deze, kan ik verwijzen naar een bespreking van M. Despontin in het European Journal of Operational Research 29, mei 1987, blz. 212, waar de opvattingen van French op een aantal punten wat nader onder de loep worden genomen.

Als leerboek bij een college Decision Theory verdient het gebruik van dit boek zeker overweging.

A. Volgenant
Vakgroep Actuariaal en
Econometrie, Universiteit
van Amsterdam.

Y. Hochberg & A.C. Tamhane

Multiple comparison procedures

John Wiley & Sons, New York, 1987, xxii + 450 pag.,
ISBN 0-471-82222-1, f 38.95.

Met het verschijnen van dit boek is een periode overbrugd tussen R.G. Miller's 'Simultaneous statistical inference' en de ontwikkeling op het gebied van M.C.P. aan het begin van de zeventiger jaren tot en met 1986.

Zoals de schrijvers aangeven, behelst het boek 'a unified comprehensive treatment ... the developments ... last two decades ... similar to Miller's monograph'.

In tegenstelling tot Miller behandelen de schrijvers geen problemen betreffende simultane puntsschatters en simultane betrouwbaarheidsbanden in regressie.

Met betrekking tot de beste subset selectie in regressie volstaat het boek met verwijzing naar M. Aitkin en E. Spjøtvoll.

Het boek geeft wel een vrij compleet beeld over de ontwikkeling van M.C.P. tot en met 1986.

De behandeling van de verschillende onderwerpen geschiedt in een stijl die geschikt is voor zowel research- als toegepaste mensen met een mathematische statistische scholing en bekendheid in matrix algebra, lineaire modellen en experimentele designs.

De verschillende voorgestelde procedures zijn stapsgewijs uitgewerkt en voorzien van numerieke voorbeelden.

Het boek is onder te verdelen in twee hoofdgedeelten, voorafgegaan met een inleiding over waarom en wanneer M.C.P. nodig is.

Het eerste gedeelte omvat de klassieke error rate benadering voor 'fixed effects' lineaire modellen onder normaliteitsaannamen (Hfdst. 2-6). Het tweede gedeelte (Hfdst. 7-11) bespreekt M.C.P.'s voor andere modellen en problemen, zoals optimale procedures voor variantie analyse met ongelijke varianties, designs met stochastische covariaten, verdelingsvrije en robuuste procedures.

Het boek is samengevat prettig te lezen. Zonder verstrikt te raken in een brij van wiskundige afleidingen worden de kernpunten aan de lezer duidelijk gemaakt.

E.S. Tan
R.U. Limburg

Robert F. Woolson

Statistical methods for the analysis of biomedical data

John Wiley and sons, New York, 1987, xx + 513 pag.
ISBN 0-471-80615-3, £ 45.00.

Dit is een uitgave in de Wiley series in Probability and Statistics. Het ziet er dan ook goed verzorgd uit en de prijs is zoals altijd navenant. Volgens de flaptekst is het zowel bedoeld als naslagwerk voor onderzoekers op het gebied van biostatistiek, medicijnen en verwante terreinen en als inleiding in het vak op 'graduate' niveau.

De inhoud is zeer voorspelbaar. Eerst een klassieke inleiding in de statistiek met de bekende trits van onderwerpen: beschrijvende statistiek, wat kansrekening en bekende kansverdelingen, betrouwbaarheidsintervallen en toetsing theorie, de bekende toetsen voor één en twee steekproeven inclusief rangtoetsen, correlatie en regressie, wat variantieanalyse en tenslotte chi-kwadraat toetsen.

Vervolgens een epidemiologisch getint hoofdstuk voornamelijk over de 'odds ratio' en tenslotte een hoofdstuk over overlevingskrommen (log rank e.d.).

De toon van het boek is veelal stellenderwijs zonder veel intuïtieve toelichting. De tekst bestaat grotendeels uit recepten en uitgewerkte getalsmatige voorbeelden. Als leerboek spreekt het niet erg aan en eerlijk gezegd heb ik mij al lezende nogal geërgerd aan de toon en stijl van de auteur. Om dit te verduidelijken enige voorbeelden van grote en kleine missers:

- Op blz. 59 wordt een definitie gegeven van onderling onafhankelijke gebeurtenissen (meer dan twee) die niet volledig, daarom onjuist en in het kader van de rest van het boek ook overbodig is.
- Stelselmatig, voor het eerst op blz. 69, worden kansdichtheden getekend die voor grote absolute waarde van x nog steeds boven de x -as liggen. Als later (blz. 134) de onbetrouwbaarheid van een toets door arcering onder de kansdichtheid wordt aangegeven, begint dat er echt vreemd uit te zien.
- Op blz. 98 worden enige normale dichtheden bij verschillende σ getekend, waarbij één curve volledig onder een andere ligt. Bij het proeflezen had hier bij de auteur toch een lichtje moeten gaan branden.
- Op blz. 118 wordt een formele definitie van het begrip betrouwbaarheidsinterval gegeven, waarna wordt opgemerkt 'the general concept is straightforward'. Ieder die ooit statistiek heeft mogen onderwijzen weet dat juist dit begrip altijd verkeerd geïnterpreteerd wordt en dat het heel wat moeite kost om de correcte betekenis begrepen te krijgen.
- Op blz. 271 wordt een fraaie figuur van de bivariate normale verdeling afgedrukt. Daar wordt dan verder niets mee gedaan. Als je over bivariate normale verdelingen

praat, moet je ook iets zeggen over de voorwaardelijke verdelingen en de rol van de correlatiecoëfficiënt daarin. Als je dat niet wilt, moet je ook maar niet over bivariate normale verdelingen praten.

- Hoofdstuk 9 over regressie spreekt in de titel over 'Predicting one variable from another'. In die context lijkt het mij zeer gewenst om dan ook te spreken over tolerantie- of predictie-intervallen. Daar wordt echter met geen woord over gerept.

Kortom, het is mij niet duidelijk in welke behoefte dit boek zou moeten voorzien. Inleidende boeken op het gebied van biostatistiek zijn er genoeg. Zelf gebruik ik op het ogenblik met redelijk genoegen S.A. Glantz, *Primer of Biostatistics* uitgegeven door McGraw-Hill dat min of meer dezelfde stof behandelt, meer uitlegt, maar minder formules bevat. Voor degenen die behoefte hebben aan een gedegener naslagwerk zijn er werken als P. Armitage, *Statistical Methods in Medical Research* uitgegeven door Blackwell waarvan een herziene versie zojuist verschenen is en dat duidelijk meer diepgang heeft dan het hier besproken boek van Woolson. De enige kandidaat-koper die ik mij kan voorstellen is iemand die zijn bibliotheek op dit terrein nog wil opbouwen en die, vanwege het verzorgde uiterlijk, er prijs op stelt om een Wiley-uitgave te kopen.

J.C. van Houwelingen
Medische Statistiek
Leiden

Virendra K. Srivastava en David E.A. Giles

Seemingly Unrelated Regression Equations Models

Marcel Dekker Inc., New York, 1987, xii + 374 pag.,
ISBN 0-8247-7610-1, \$ 83.50.

Seemingly unrelated regression equations (SURE) modellen zijn stelsels van lineaire meervoudige regressievergelijkingen die enkel door middel van de covariantie-structuur van hun storingstermen stochastisch met elkaar verbonden zijn. In 1962 heeft Arnold Zellner de eerste aanzet gegeven tot de analyse van deze modellen. Sindsdien is op zowel theoretisch als praktisch gebied een omvangrijke hoeveelheid literatuur verschenen.

Praktisch gezien vindt hantering van SURE modellen plaats in de economische en sociale wetenschappen. Een klassiek voorbeeld, afkomstig van Zellner, is het verklaren van de investeringspatronen van twee elektriciteitsbedrijven m.b.v. twee afzonderlijke lineaire meervoudige regressiemodellen. Ogenschojnlijk hebben deze modellen niets met elkaar uit te

staan. Echter het is redelijk om aan te nemen dat storings- termen van beide modellen in de tijd met elkaar gecorreleerd zijn, gegeven de aanwezigheid van gemeenschappelijke marktfactoren die de investeringspatronen van beide bedrijven beïnvloeden.

In tegenstelling hiermee richten de auteurs van dit boek zich slechts op de verschillende theoretische aspecten verbonden aan SURE modellen. Met name wordt uitvoerig stil gestaan bij de asymptotische en kleine steekproef-omvang eigenschappen van de meest voorkomende schatters voor deze modellen. Vervolgens wordt een brede klasse van iteratieve schatters besproken waarna meer gespecialiseerde uitbreidingen van het SURE model en zijn schatters in afzonderlijke hoofdstukken worden behandeld. De volgende inhoudsopgave illustreert dit duidelijk:

1. The Seemingly Unrelated Regression Equations Model
2. The Least Squares Estimator and Its Variants
3. Approximate Distribution Theory for Feasible Generalized Least Squares Estimators
4. Exact Finite-Sample Properties of Feasible Generalized Least Squares Estimators
5. Iterative Estimators
6. Shrinkage Estimators
7. Autoregressive Disturbances
8. Heteroscedastic Disturbances
9. Constrained Error Covariance Structures
10. Prior Information
11. Some Miscellaneous Topics

Als SURE modellen uw belangstelling opwekken dan is dit boek zeker de eerst aangewezen plaats om daarmee aan te vangen. Met name biedt het uitgebreid bibliografisch overzicht de mogelijkheid om snel thuis te raken op dit terrein. Per hoofdstuk wordt een literatuuroverzicht gegeven, helaas ontbreekt een aparte auteursindex achter in het boek. Het opzoeken van referenties wordt daardoor niet eenvoudig gemaakt.

Wiskundig en statistisch georiënteerde economen en econometristen die reeds vertrouwd zijn met de theoretische literatuur rond SURE modellen vormen een tweede groep van potentiële lezers. In deze research-monografie vinden zij een schat aan suggesties voor nader onderzoek. Ten slotte kan het boek warm worden aanbevolen voor een aparte AIO of postdoctorale cursus voor economen of econometristen. De verzameling van opgaven die ieder hoofdstuk afsluit, kan daarbij worden gehanteerd als toetsingsmogelijkheid.

Jan G. de Gooijer
Universiteit van Amsterdam

Jordan M. Stovanov

Counterexamples in Probability

John Wiley & Sons, Chichester, 1987, xxiii + 313 pag.
ISBN 0-471-91649-8, f 38.50.

De kansrekening kent een grote traditie in voorbeelden en opgaven en het daarmee verduidelijken en zelfs opbouwen van de theorie. Een hoogtepunt is nog steeds Feller's tweedelige meesterwerk: An introduction to Probability Theory and Its Applications. Daarnaast komt een andere stijl voor. Als uitgangspunt neemt men een deel van de Analyse bijv. de Maat-, Functie- of Operator-theorie en de voorbeelden heten nu toepassingen. De geldigheidswaarde van de stellingen wordt afgebakend d.m.v. tegenvoorbeelden (in de gebruikelijke wiskundige zin).

Het zijn deze tegenvoorbeelden die de inhoud vormen van Stoyanov's boek: ongeveer één gedetailleerd uitgewerkt voorbeeld per pagina. Het boek is daarmee een welkome aanvulling op de bestaande literatuur (waarin deze resultaten verspreid voorkomen) en het is een 'must' voor iedere doctoraal docent kansrekening die zijn tentamens in de vorm van opdrachten afneemt. De voorbeelden zijn steeds zo expliciet mogelijk en vaak in tweevoud beschreven: een continue en een discrete variant. Heel belangrijk is de aanwezigheid van een apart hoofdstuk: 'Supplementary Remarks', waarin tevens verwijzingen naar andere relevante en toegankelijke literatuur zijn opgenomen.

In de referenties trof ik 3 verwijzingen naar Statistica Neerlandica (waarvan 2 naar de opgavenrubriek) en één naar het nieuw 'Archiff vor Wiskunde'; een storender drukfout is Karnapp voor Knapp, de 3e auteur van het bekende werk over aftelbare Markov ketens.

Het boek is fraai gedrukt en voorzien van 5 toepasselijke tekeningen van de Russische kunstenaar-wiskundige A.T. Fomenko: op de omslag vallen de naalden van Buffon (in de vorm van stukken rails) uit de hemel daarbij normale dichtheden vormend.

De paragrafen beginnen steeds met een beknopt overzicht van de relevante stellingen. Soms is de volgorde niet optimaal. In het begin van paragraaf 11 wordt het criterium van Krein voor de uniciteit van het Hamburger momentenprobleem:

$$\int_{-\infty}^{\infty} (1 + x^2)^{-1} \log f(x) dx = -\infty$$

gegeven, waarin

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^n f(x) dx, \quad n = 0, 1, \dots$$

de bijbehorende momentenrij is. Zien we er van af dat deze

formulering problematisch is als de kansdichtheid $f(x)$ plaatselijk 0 is, pas in paragraaf 11.7 wordt duidelijk hoe het criterium voor het Stieltjes momentenprobleem gebruikt kan worden, terwijl dit al wel in paragraaf 11,1 en 11,3 gebeurt. De Carleman voorwaarde wordt wel direct voor beide momentenproblemen gegeven.

Als afsluiting geven we een overzicht van de voornaamste trefwoorden uit de titels van de verschillende paragrafen: Random Events, Probabilities, Independence, Distribution Functions, (Conditional) Expectations, Characteristic and Generating Functions, Infinitely Divisible and Stable Distributions, Normal Distributions, Moment Problems, Characterizations, Convergence, Limit Theorems, (Stationary) Stochastic Processes, Markov Processes, Martingales, Poisson and Wiener Processes, Stochastic Differential Equations.

Een interessant boek.

A.A. Jagers
Universiteit Twente

Wayne A. Woodward, Alan C. Elliott, Henri L. Gray & Douglas C Matlock.

Directory of Statistical Microcomputer Software, 1988 Edition

Marcel Dekker, Inc., New York, 1988, iii + 744 pag.,
ISBN 0-8247-7846-4, \$ 71.50.

Het boek bevat een overzicht van meer dan 200 statistische programma's voor gebruik op de microcomputer. Het betreft niet alleen programma's voor de MS-DOS-achtigen, maar ook voor de Apple II, Macintosh, CP/M-machines en andere. De informatie is bij de makers van de software verzameld door middel van een enquête-formulier.

De programma-beschrijvingen staan alfabetisch op naam geordend. Iedere beschrijving begint met enige technische informatie zoals benodigde computerconfiguratie, gebruikte programmeertaal, hoeveelheid benodigd geheugen en de prijs. Daarnaast wordt een indicatie gegeven van het aantal gebruikers en de datum van de eerste en laatste release. Daarna volgt een korte beschrijving van het programma, van ongeveer een halve pagina. De maker van het pakket krijgt de gelegenheid om een aantal literatuurverwijzingen te noemen waarin zijn product wordt beschreven.

De rest van de programma-beschrijving geschiedt door middel van het opsommen van standaard-trefwoorden onder standaardkopjes. Er is een statistisch en niet-statistisch gedeelte. In het niet-statistisch gedeelte wordt duidelijk gemaakt of het om een algemeen statistisch pakket gaat of om een

programma met een specifieke taak, of het bedoeld is voor analyse of onderwijs, of het een geïntegreerd systeem is of uit losse modules bestaat, en of het menu- of commando-gestuurd is. Verder komen aspecten aan de orde als de kopieerbaarheid van de diskettes, de beschikbaarheid van on-line hulp en de programmatekst en de ondersteuning door een mathematische co-processor. Daarna wordt een karakteristiek gegeven van omvang en inhoud van de dokumentatie. Bij het data management komen zaken aan de orde als de mogelijkheden van data invoer via het toetsenbord, van manipulatie en transformatie van de gegevens, van behandeling van ontbrekende waarden en van inlezen van vreemde bestanden. Bij het onderdeel grafieken wordt ingegaan op typen grafieken, resolutie, kleur en ondersteuning van printers. Tot slot van het niet-statistische gedeelte wordt aangegeven op welke wijze de gebruiker ondersteuning kan krijgen bij de maker.

Bij het statistische gedeelte van de beschrijving kunnen de volgende kopjes voorkomen: beschrijvende statistiek, t-toetsen, correlatie en regressie, betrouwbaarheidsintervallen, categorische data, analyse, anova, verdelingsvrije methoden, verdelingen, tijdreeksen, exploratieve data analyse, kwaliteitscontrole en diversen. Onder al deze kopjes zullen hooguit enkele trefwoorden worden aangetroffen ter nadere omschrijving. Het is merkwaardig dat het kopje 'multivariate analyse' ontbreekt. Dat heeft tot gevolg dat de multivariate technieken worden opgesomd onder 'diversen'.

In de appendix staan nog twee nuttige tabellen: een tabel van pakket tegen computerconfiguratie en een tabel van pakket tegen statistische mogelijkheden. Deze tabellen bieden een eerste globale selectiemogelijkheid.

Het boek lijkt een redelijk overzicht te bieden van de bestaande markt aan statistische programmatuur voor de microcomputer. Het minst sterke punt ervan is dat de informatie door de makers van het pakket zelf is verstrekt. De lezer moet dus maar hopen dat deze informatie objectief is. Daar staat weer als positief punt tegenover dat er verwijzingen zijn opgenomen naar artikelen die de programmatuur bespreken.

De programmatuur is niet door de auteurs getest en er wordt dus geen waardeoordeel uitgesproken: er wordt niet over sterke en zwakke punten gesproken. Aspecten als gegevens die op schijf danwel in het geheugen worden bewaard en de consequenties voor snelheid en capaciteit worden niet tegen elkaar afgewogen. Het oordeel wordt gemist van de (vaak subjectieve) tester, dat meer inzicht geeft in 'hoe het programma aanvoelt en in de hand ligt' en dat een beter beeld kan geven van de mogelijkheden van een programma. Ook consumentenbond-achtige tabellen waarin met plussen en minnen programma's met elkaar worden vergeleken, zouden de lezer kunnen helpen bij zijn oordeelsvorming.

Alleen afgaand op het boek zal het geen eenvoudige zaak zijn een pakket te selecteren dat optimaal past bij de eigen wensen en mogelijkheden van de gebruiker. Waar het boek wel voor zal kunnen worden gebruikt, is het maken van een eerste

globale selectie van programma's die voor nadere overwegingen in aanmerking komen. En dit laatste is dan ook de merite van dit boek.

Jelke Bethlehem
CBS

W.P. van den Brink en P. Koele

Statistiek, deel II: Theorie

Boom Meppel, Amsterdam, 1986, 235 pag.,
ISBN 90-6009-668-1, f 40.00.

Dit boek is het tweede van drie delen, waarin een inleiding wordt gegeven in de toegepaste statistiek op universitair niveau. Beide auteurs zijn werkzaam bij de Vakgroep Methodenleer van het Psychologisch Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam.

Deel 2 behandelt de theorie van het schatten en toetsen met daaraan voorafgaand een inleiding in de kansrekening en de theorie van de kansverdelingen. Het is een vervolg op deel 1, waarin de beschrijvende statistiek wordt besproken zoals: kengetallen voor ligging en spreiding, correlatie coëfficiënten en regressie-analyse. Tevens is deel 2 de voorbereiding voor deel 3 waarin toepassingen centraal staan zoals: Variantie-analyse, Gemiddelden en varianties, Correlatie, Medianen en proporties.

Het eerste hoofdstuk van deel 2 geeft een inleiding in de kansrekening. In dit hoofdstuk worden o.a. de kansdefinitie, enkele rekenregels, zoals de complementsregel, de somregel en onafhankelijkheid van gebeurtenissen aan de orde gesteld. Dit gebeurt op een duidelijke en goed leesbare manier. De gebruikte voorbeelden zijn mijns inziens niet allen op hun plaats in een boek over toegepaste statistiek.

Het trekken van één of meerdere ballen uit een vaas, het werpen met een dobbelsteen, het opgooien van een zuivere munt heeft bij menige lezer reeds een vooroordeel over het vak kansrekening opgewekt: saai en weinig praktisch toepasbaar. Hadden deze voorbeelden, niet met enige creativiteit door betere vervangen kunnen worden?

Ook de opgaven aan het eind van hoofdstuk 1 (feitelijk hoofdstuk 6 want deel I van deze serie bevat de hoofdstukken 1 tot en met 5) staan bol van muntworpen, dobbelsteenproblemen en vazen met balletjes en bieden te weinig mogelijkheden de opgedane kennis te gebruiken. Wel heel prettig zijn de uitgebreide uitwerkingen die achter in het boek zijn opgenomen.

Het tweede hoofdstuk genaamd 'kansvariabelen' is opnieuw zeer systematisch en duidelijk van opzet. Enkele lastige technische bewijzen worden in een aantal technische noten aan het einde van het hoofdstuk behandeld, dit doet geen afbreuk aan de volledigheid en houdt de stof overzichtelijk en begrijpelijk. De meeste stof in dit boek is zonder al te veel voorkennis te lezen, af en toe worden vaktermen als 'validiteitsstudie' en 'Rorschacht'-test gebruikt zonder te worden toegelicht. Ook enige kennis van integralen is nodig, als er over kansdichtheidsfuncties van continue stochasten wordt gesproken. De gebruikte voorbeelden en de opgaven bij dit hoofdstuk zijn opnieuw niet altijd even praktisch gekozen, ook is het niveau van deze opgaven lager dan het niveau van de aangeboden theorie (wat op zich geen bezwaar hoeft te zijn).

De hoofdstukken kansverdelingen en steekproefverdelingen zijn zeer volledig en geven een goed overzicht van de totale stof. Een aspekt, dat ook vaak in andere literatuur onderbelicht blijft, zou mijns inziens nog iets sterker naar voren kunnen komen: In welke gevallen gebruik je bepaalde kansverdelingen en waarom? Het berekenen van kansen is vaak een klein probleem, als je eenmaal weet welke kansverdeling gebruikt moet worden; in het **herkennen** van een kansverdeling wordt daarentegen onvoldoende getraind.

De schattingstheorie komt in het vijfde hoofdstuk uitgebreid aan bod en in het zesde en laatste hoofdstuk wordt het toetsen behandeld.

De toetsingstheorie wordt grotendeels uitgelegd aan de hand van het 'book, bag and poker chip-paradigma', dat in grote lijnen als volgt verloopt: Een proefpersoon wordt geconfronteerd met één of meer vazen, die gevuld zijn met rode en blauwe knikkers, in verhoudingen, die aan de proefpersoon onbekend zijn. Uit de vaas (c.q. uit één van de vazen) wordt een aselekte greep van knikkers getrokken, deze steekproef wordt de proefpersoon getoond, en op grond daarvan moet deze antwoord geven op de vraag of de vaas in kwestie al dan niet gevuld is met een bepaald percentage rode knikkers. Jammer: Een theoretische situatie in een boek dat pretendeert een inleiding te geven in toegepaste statistiek, terwijl er toch zeer veel praktische toetsingsproblemen te bedenken zijn.

Over de duidelijkheid niets dan lof, ook is de aangeboden stof vrij volledig, hoewel toch enkele facetten onderbelicht blijven: Wat kies je als nulhypothese en wat kies je als alternatieve hypothese? Aan deze belangrijke vraag wordt in de meeste leergangen, die het toetsen behandelen, vrij weinig aandacht besteed. Voor studenten is het niet altijd duidelijk, welke hypothese men als uitgangspunt (als nulhypothese) kiest en waarom deze het beste als nulhypothese kan worden gekozen. Meestal wordt in de literatuur eerst éézijdige toetsing behandeld en daarna tweezijdige toetsing, in dit boek gebeurt het omgekeerde: Eerst tweezijdig toetsen, daarna eenzijdig toetsen.

Ook enigszins slordig is, mijns inziens, het gebruik van α om zowel het significantieniveau (of onbetrouwbaarheidsdrempel) als de werkelijke onbetrouwbaarheid (kans op een fout van de eerste soort) weer te geven.

Het boek bevat verder nog enkele bijlagen: symbolenlijst, een hoofdstukje (vijf pagina's) over combinatoriek, de uitwerkingen van de vraagstukken, een aantal tabellen en korte informatie over de auteurs.

Samenvattend: Een geslaagd lesboek, duidelijke tekst, zeer volledig qua theorie. Helaas zijn de gebruikte voorbeelden niet allen even praktisch en ook de opgaven hadden wat praktischer van aard kunnen zijn. Ik sluit niet uit, dat dit laatste pas in deel 3 wordt gerealiseerd, maar dit deel ken ik (nog) niet.

A. Franzen
Werkgroep voor Onderwijs in de
Statistiek (WOS)

M.L. Puri & P.K. Sen

Nonparametric Methods in General Linear Models

John Wiley & Sons, Inc., New York, 1985, 399 pag.,
ISBN 0-471-70227-7, f 57.80.

Het bekende duo Puri en Sen geeft in dit boek een redelijk grondige exposé van de stand van zaken op het gebied van verdelingsvrije methoden in (multivariate) lineaire modellen en met name van de daarbij behorende asymptotische theorie. Het boek valt in twee delen uiteen. Part I behandelt 'Distribution theory of rank statistics', terwijl Part II, 'Nonparametric inference in linear models', min of meer het werk inhoudt dat de titel van het boek belooft.

Part I is een lange aanloop (ter lengte van éénderde van de omvang van het boek) om tot het eigenlijke werk te komen. In dit gedeelte wordt een systematische behandeling gegeven van de asymptotische Normaliteit van (multivariate) lineaire rang(teken)-toetsingstheorie. Deze theorie, waarin Hájek (1962, 1968) en Husková (1970) belangrijke bouwstenen zijn, wordt op overzichtelijke wijze gepresenteerd. Onbesproken blijven asymptotische ontwikkelingen en convergentiesnelheden.

Part II, dat de hoofdstukken 5 tot en met 9 beslaat, begint met de bespreking van toetsen op (meervoudige) regressie, waarbij de intercept-parameter al dan niet in de nulhypothese wordt opgenomen. Aan bod komen onder meer de asymptotische relatieve efficiency en de asymptotische optimaliteit. In hoofdstuk 6 wordt besproken het schatten van en het geven van betrouwbaarheidsintervallen voor parameters in een lineair model gebaseerd op R-schatters. Hoofdstuk 7 geeft een systematisch overzicht van toetsen die gebruik maken van aangepaste ('aligned') rangnummers, waarbij ook nader wordt ingegaan op het toetsen van deelhypothesen. Deze toetsen zijn, hoewel ze doorgaans tamelijk robuust zijn, slechts asymptotisch verdelingsvrij. Uiteraard komen ook hier

eigenschappen met betrekking tot efficiency en optimaliteit ter sprake.

Hoofdstuk 8 bespreekt enkele meer arbitraire keuzen van onderwerpen, zoals de theorie van stochastische voorspellers, en in verband daarmee toetsen voor groeicurve modellen, en toetsen in het geval van verschillende typen van censurering. Van sommige aardige en voor toepassing zeer belangrijke gebieden vraagt men zich echter toch wel af waarom ze niet tenminste genoemd zijn. Zo wordt over proportional hazards linear model van Cox (1972), dat toch ook al in verschillende computerpakketten is geïmplementeerd en dat onder meer voor epidemiologisch onderzoek van groot belang is, met geen woord gerept.

Hoofdstuk 9 tenslotte bevat de Appendix waarin de langere afleidingen van bewijzen zijn opgenomen.

Bijna ieder hoofdstuk wordt afgesloten met een verzameling niet-kinderachtige 'Exercises'.

Uiteraard is een vergelijking met de veel geciteerde maar mogelijk minder gelezen Puri en Sen (1971) hier op z'n plaats. Geconstateerd kan worden dat de stroomlijning beter is en het gebruik van (sub)indices minder. Mede gelet op het feit dat in het hier besproken boek enkele (weliswaar fictieve) voorbeelden worden gegeven lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat de heren zowaar iets gebruikersvriendelijker zijn geworden.

Min of meer geruisloos wordt een beschadigde pijler van Puri en Sen (1971) betreffende de asymptotische Normaliteit van L_N vervangen dankzij Sen (1983).

Met verwijzing naar andere literatuur is het af en toe merkwaardig gesteld, hoewel men er begrip voor moet kunnen opbrengen dat bij een publicatiedrift zoals de onderhavige auteurs die ten toon spreiding natuurlijk weinig tijd voor het lezen van andermans(vrouws) werk over kan blijven. Om niet meer te noemen zou een verwijzing naar pionierswerk als Theil (1950) wel op z'n plaats zijn geweest.

Het is duidelijk dat vanaf dit boek nog een brug moet worden geslagen naar het rekenen in de praktijk. Daarvoor is onder andere uitgebreider studie nodig naar de eigenschappen van de diverse methoden in het geval van eindige steekproefomvangen dan tot nog toe is gemaakt. Het hier besproken boek is in ieder geval een duidelijke stap in een richting waarin het aannemen van een Multinormale verdeling voor de foutenector, louter en alleen omdat zonder die veronderstelling geen statistische analyse mogelijk is, steeds minder actueel wordt.

Literatuur.

- Cox, D.R., (1972), Regression Models in life tables (with discussion), Journal of the Royal Statistical Society B34, 187-220.
- Hájek, J., (1962), Asymptotically most powerful rank order tests, Annals of Mathematical Statistics, 33, 1124-1147.
- Hájek, J., (1968), Asyptotic normality of simple linear rank statistics under alternatives, Annals of Mathematical Statistics, 39, 325-346.
- Husková, M., (1970), Asymptotic distribution of simple linear

- rank statistics for testing symmetry, Zeitschrift für Wahrscheinlichkeitstheorie und verwandte Gebiete, 12, 308-322.
- Puri, M.L. and Sen, P.K., (1971), Nonparametric Methods in Multivariate Analysis, John Wiley & Sons, New York.
- Sen, P.K., (1983), On permutational central limit theorems for general multivariate linear rank statistics, Sankhyā, Series A, 45, 141-149.
- Theil, H., (1950), A rank-invariant method of linear and polynomial regression analysis, Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie voor Wetenschappen, A53, 386-392(I), 521-525(II), 1397-1412(III).

B. van Putten
Landbouwniversiteit
Wageningen

* * * CWI publicaties * * *

L. Stougie

Design and analysis of algorithms for stochastic integer programming.

CWI Amsterdam, Tract 37, 1987, 91 pag. ISBN 90-6196-319-2, f 14.10.

Stochastic programming problems are mathematical programming problems in which some of the parameters are modeled as random variables to represent uncertainty about their value. Integrality on (some of) the decision variables leads us into the field of stochastic integer programming. Due to the stochasticity and their combinatorial nature, the problems are extremely hard to solve and therefore the ideal of optimality is usually abolished and an approximate rather than an optimal solution is settled for. A framework for the theoretical analysis of the quality of the approximate solutions is presented. For various specific stochastic integer programming problems approximation algorithms are designed and analyzed. For some problems of small size dynamic programming algorithms are presented to obtain optimal solutions.

de auteur

