

## BOEKBESPREKINGEN

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

---

Stephan Taylor

Modelling Financial Time Series

John Wiley and Sons Ltd., New York, 1986, xvi +268 pag.,  
 ISBN 0-471-90993-9, £ 19.90

Het analyseren en karakteriseren van aandeelkoersen, wisselkoersen optieprijzen en andere financieel-economische tijdreeksen is een voortdurend onderwerp van wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke belangstelling. Dit niet in de laatste plaats omdat velen menen, op basis van kennis van het gedrag van deze reeksen, economisch gewin te kunnen behalen. Volgens de auteur van dit boek zijn de traditionele statistische hulpmiddelen die daarbij worden gehanteerd veelal gebaseerd op veronderstellingen waaraan financieel-economische tijdreeksen niet voldoen. Met name dienen tijdreeksmodellen gebruikt te worden die buiten het vertrouwde kader van de lineaire modellen liggen. De reden daarvoor is, dat deze modellen de veranderingen in hetzij de onconditionele of conditionele variantie van het te modelleren redementsproces niet beschrijven.

Dit boek introduceert een breed scala van recent ontwikkelde tijdreeksmodellen die hiertoe meer geschikt zijn. Met behulp van deze modellen wordt het gedrag van veertig financiële tijdreeksen onderzocht die gedurende een lange periode dagelijks genoteerd stonden op verschillende internationale aandelen-, optie- en termijn-goederenbeursen.

In hoofdstuk 1 en 2 wordt een algemene inleiding gegeven in het functioneren van financiële markten. Daarbij wordt ondermeer aandacht besteed aan de zwakke variant van de efficiënte-markthypothese. Deze variant kan worden beschreven door een random walk model.

In hoofdstuk 3 worden verschillende niet-lineaire tijdreeksmodellen geïntroduceerd om rendementsprocessen weer te geven met tijdsafhankelijke varianties. In hoofdstuk 4 worden de voorspellingen van deze modellen met elkaar vergeleken.

De gevolgen van veranderingen in de variantie op een aantal random walk toetsen worden in hoofdstuk 5 besproken.

In hoofdstuk 6 wordt het random walk model getoetst. Het rendementsgedrag van verschillende goederen- en valutamarkt tijdreeksen blijkt, in tegenstelling tot aandelenreeksen, af te wijken van het random walk model.

Met behulp van prijstrendmodellen worden in hoofdstuk 7 rendementen voorspeld, die een kleinere gewogen procentuele MSE hebben dan voorspellingen gebaseerd op het random walk model.

In de laatste twee hoofdstukken worden, op basis van de aange-  
toonde statistische inefficiënties, enkele beleggingsstrategieën  
geformuleerd.

Het boek wordt afgesloten met een appendix waarin een aantal  
eenvoudige FORTRAN programma's is opgenomen die gebruikt kunnen  
worden bij het modelleren van eigen financiële data.

Een groot deel van de in dit boek gepresenteerde resultaten is  
reeds verschenen in gerenommeerde statistische en economische  
tijdschriften. Nochtans biedt het boek voor statistici en  
econometristen nog voldoende mogelijkheden om op de gepresen-  
teerde ideeën voort te borduren.  
Zonder twijfel kan worden gesteld, dat dit een interessante  
bijdrage vormt t.a.v. het functioneren van financieel-economische  
markten. Of met de voorgestelde modellen en technieken ook  
daadwerkelijk financieel voordeel kan worden behaald moet nog  
worden gezien.

J.G. de Gooijer, UvA

M.H. de Groot, S.E. Fienberg & J.B. Kadane (Red.)

Statistics and the law

John Wiley and Sons, New York, 1986, xviii + 484 pag.  
ISBN 0-471-09435-8, £ 38.50.

In de Amerikaanse rechtspraak wordt vaak gebruik gemaakt van  
'expert witnesses'. Dit zijn deskundige getuigen die hun specia-  
listische kennis en expertise ter beschikking stellen van de  
eiser of de verweerder in een rechtzaak.

Dit boek is een verzameling van artikelen over de methoden en  
technieken die voor deskundige getuigen nuttig zijn gebleken. In  
een aantal artikelen wordt gebruik gemaakt van de ervaringen die  
sommige auteurs eerder als 'expert witness' hadden.  
Dit boek wil trouwens in de eerste plaats statistici bereiken,  
die eraan denken in de toekomst als deskundige voor de rechtbank  
op te treden. Alle artikelen zijn echter vrij toegankelijk voor  
iedereen met een basiskennis van statistische methoden. Op  
sommige plaatsen, waar over de strijd om het grote gelijk met  
behulp van statistische methoden wordt gerapporteerd, is het  
zelfs boeiende een spannende lektuur.

Er staan 14 artikelen in dit boek. De helft gaat over drie  
onderwerpen waarvoor de hulp van deskundige statistici het vaakst  
wordt ingeroepen. Dit gebeurt bij rechtzaken over gevallen van  
discriminatie op de arbeidsmarkt, van trust- en kartelvorming  
door bedrijven en bij betwistingen over de grootte en omvang van  
schadegevallen.

Het wettelijk verbieden van discriminatie bij sollicitatieproce-  
dures, promoties en salariëring van werknemers staat in Amerika  
al veel verder dan bijvoorbeeld in Nederland. Het vaststellen of  
er inderdaad discriminatie heeft plaatsgevonden is echter een  
zeer moeilijk probleem.

Twee artikelen in dit boek gaan hier over.

Het artikel van D.A. Conway en H.V. Roberts over 'Regression Analyses in Employment Discrimination Cases' bijvoorbeeld, gaat uitgebreid in op het meten van loondiscriminatie met behulp van een (direkte en inverse) regressievergelijking. De regressietechniek komt ook ter sprake in een van de drie artikelen die gaan over antitrustzaken, namelijk: Regression Analysis of Damages in Price-Fixing Cases' door M.O. Finkelstein en H. Levenbach. Zelf vond ik in dit verband het artikel 'Capital Market Analysis in Antitrust Litigation' van M.S. Geisel en J.L. Masson, waarin gebruik wordt gemaakt van recente theoretische ontwikkelingen op het terrein van de kapitaalmarkttheorie (capital asset pricing model) om het bestaan van kartelvorming aan te tonen, zeer origineel.

Het artikel 'A Question of Theft' van W.B. Fairly en J.E. Glen leest als een detectiveverhaal. Het gaat over het vaststellen van de grootte van het verlies dat de stad New York aan parkeergelden geleden had in de periode dat een partikulier geldtransportbedrijf, Brink's Inc., in opdracht van de stad de parkeermeters leegmaakte. Met behulp van video-opnamen kon bewezen worden dat er op een bepaald moment parkeergelden achter werden gehouden. Statistici werden ingeroepen om met behulp van tijdreeksgegevens de schade in te schatten die de stad New York had geleden in de hele periode dat ze door Brink's het werk had laten uitvoeren.

Naast de drie hoofdonderwerpen, discriminatie, antitrust en schadeberekening, worden in deze verzamelbundel nog een aantal andere, soms onverwachte rechtzaakonderwerpen beschreven, waar de statisticus zijn kundigheid kon bewijzen. Bijvoorbeeld in een zaak waarin men de kansen diende te bepalen dat een bepaald iemand de vader kon zijn, in een dispuut over het vaderschap ('Inference in Cases of Disputed Paternity'). Of de zaak waar men diende na te gaan of een bepaald spel een gokspel was of eerder een kwestie van behendigheid. In het eerste geval was er een mogelijke overtreding van de wet op gokspelen ('Does Electronic Draw Poker Require Skill to Play?'). De hulp van een statisticus werd eveneens ingeroepen om de kans op het mogelijk omslaan van een zeer kleine verkiezingsoverwinning te relateren aan kleine onregelmatigheden en foute tellingen tijdens een verkiezingsprocedure ('The probability of Reversal in Contested Elections'). Het ging daarbij over een burgemeestersverkiezing in Michigan waarbij de winnaar maar één stem meer had, 10.660 tegen 10.659, dan de verliezer.

Naast de technische uiteenzettingen over statistische methoden en technieken die voor de rechtzaak relevant zijn, bevat een aantal artikelen ook interessante beschouwingen over de ethische problemen van de statisticus als objectief wetenschapper in dienst van één der partijen, met als opdracht de belangen van zijn opdrachtgever te verdedigen. Wat ook in een aantal artikelen naar voren komt, is het communicatieprobleem van de statisticus voor de rechtbank die niet alleen erge gecompliceerde veronderstellingen, berekeningen en interpretaties moet proberen duidelijk te maken aan niet-specialisten, maar daarboven soms moet aantonen, ook in leken termen, waarom zijn nog ingewikkelder methode correcter is dan de reeds ingewikkelde methode van de statisticus van de tegenpartij. Aan al diegenen, die ook maar een beetje geïnteresseerd zijn in de symbiose van statistiek en rechtspraak of aan docenten die op

zoek zijn naar leuke toepassingen van statistische methoden in het werkelijke leven, zou ik dit boek willen aanbevelen.

J. Theeuwes, RUL

Rupert G. Miller, jr.

Beyond Anova, basics of applied statistics

John Wiley and Sons, Inc., New York, 1986, ISBN 0-471-81922-0, £ 30.65.

'These are the confessions of a practising statistician. They expose to public view what I am likely to do with a set of data.' Zo luiden de eerste twee zinnen van het voorwoord. Daarom is het opvallend dat er in dit boek nauwelijks data geanalyseerd worden. Het doorrekenen van een dataset is immers zeer illustratief. De opgaven, met 2 en 3 datasets, aan het eind van elk hoofdstuk voorzien slechts gedeeltelijk in deze lacune.

Dit boek is geschreven voor M.Sc en Ph.D statistiekstudenten die enige kennis hebben van variantie-analyse, verdelingsvrije methoden en schattings-, en toetsingstheorie.

Centraal staan statistische technieken voor het toetsen van hypothesen en het schatten van parameters in lineaire modellen, waarbij de onderliggende verdeling steeds normaal is. De titels van de 7 hoofdstukken zij achtereenvolgens: one sample, two samples, one-way classification, two-way classification, regression, ratios en tot slot variances.

In elk hoofdstuk wordt eerst in kort bestek de bekende t-toetsen, F-toetsen, schatters en betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd. Daarna wordt onderzocht wat er gebeurt wanneer de veronderstellingen, die ten grondslag liggen aan de technieken, onjuist zijn

Achtereenvolgens worden niet-normaliteit, heteroscedasticiteit en afhankelijkheid in de waarnemingen onderzocht op hun effect op de toetsings- en schattingsmethoden. Tevens wordt nagegaan hoe de veronderstellingen gekontroleerd kunnen worden en welke andere analysemethoden de statisticus ter beschikking staan. De alternatieve technieken die besproken worden zijn robuuste methoden, verdelingsvrije methoden, transformaties en intuïtief redelijk lijkende methoden. Daarbij wordt veelvuldig naar de literatuur verwezen.

Helaas neemt de normale verdeling zo'n centrale plaats in, dat andere verdelingen en gegeneraliseerde lineaire modellen niet aan de orde komen. Andere zaken die niet of nauwelijks aan de orde komen zijn contrasten voor kwalitatieve factoren, multiple regressie en geneste modellen. Een grafiek van residuen tegen gefitte waarden wordt niet genoemd als eenvoudig middel om veronderstellingen te controleren.

Samenvattend, Miller is erin geslaagd op systematische wijze effecten van onjuiste veronderstellingen bij het lineaire model in kaart te brengen. Vele alternatieve analysemethoden passeren daarbij de revue.

Helaas bevat het boek geen voorbeelden en komen andere verdelingen dan de normale niet aan bod. Dit is geen leerboek, maar eerder een naslagwerk, getuige ook de 336 referenties.

Tot slot een ontboezeming van Miller:

'If the data are clearly statistically significant and the sign test will prove this, it is a marvelous device for hurriedly getting the client out of your office. He or she will be happy because the data have received an official stamp of statistical significance, and you will be happy because you can get back to your own research'.

Paul Goedhart, ITI-TNO

Prof. Dr. B.B. van der Genugten

Inleiding tot de waarschijnlijkheidsrekening en mathematische statistiek, deel 1

Stenfert Kroese, Leiden, 1986, 381 pag., ISBN 90-207-1428-7, f 79.50.

Dit boek is het eerste deel van twee boeken onder dezelfde titel en biedt een eerste kennismaking met Beschrijvende Statistiek, Waarschijnlijkheidsrekening en Verklarende Statistiek. Er wordt geen gebruik gemaakt van Maattheorie.

Door (gemerkte) gedeelten over te slaan kan een wiskunde-arme kennismaking van het vak verkregen worden.

Bij het boek is een opgavenboek beschikbaar. Uitkomsten en korte uitwerkingen van de opgaven zijn opgenomen.

Om een indruk te geven van het gebied dat dit eerste deel bestrijkt volgt hier een indeling in hoofdstukken.

44 p	1	Inleiding en elementaire beschrijvende statistiek
49 p	2	Axiomatische opbouw van de kansrekening
76 p	3	Univariate kansverdelingen
79 p	4	Multivariate kansverdelingen (I)
73 p	5	Elementaire verklarende statistiek
28 p		Tabellen, register en symbolenlijst
28 p		Programmatuur

Het boek is een gedegen en waardevol studieboek en is een aanwinst als nederlandstalig vakboek op statistiek gebied. De auteur is erin geslaagd om helder en vlot de aan de orde zijnde stof te behandelen. De hiërarchische segmentatie en het consequente format is behulpzaam bij het verkrijgen van een balans tussen overzicht en detaillering.

De opbouw van het boek gebeurt op gebruikelijke wijze. Bij de opzet van het boek is gepoogd een paar accenten te verleggen. Er is een poging gedaan om in te spelen op de groei in wiskundekennis bij studenten in de basisfase van hun studie door groepering en fasering van de stof. Het idee is niet nieuw, maar het is foutloos consequent uitgevoerd. Persoonlijk denk ik echter, dat andere eisen dan beschikbaarheid van wiskundekennis relevanter zijn voor een concentrische methode in statistiek onderwijs.

In de tweede plaats pretendeert het boek een modelmatige formulering en analyse van de problemen te benadrukken. Persoonlijk vind ik dat te weinig aandacht gegeven is aan de relatie model en werkelijkheid (b.v. paragraaf 5.1.5) en de wisselwerking tussen model en proefopzet (b.v. paragraaf 5.5.2). Een model moet niet te veel de droomwereld van de maker worden. Het woord model staat niet in het register.

In de derde plaats is getracht de (micro)computer bij de leerstof te betrekken door, ter stimulering van de lezer, programmatuur op te nemen. Binnen de leerstof is echter nauwelijks rekening gehouden met statistische dataverwerking. De opgenomen programma's (PASCAL) zijn vaak al beschikbaar op de iets duurdere zakrekenmachines.

De presentatie van het materiaal gaat veelal via stelling-bewijs vorm. Naast onmiskenbare voordelen heeft zo'n presentatie de nadelen van een keurslijf. Ook de scheiding van "theorie"boek en opgavenboek (geënt op de indeling college en praktikum?) is vaak inefficiënt en onnatuurlijk bij gebruik. Voor zelfstudie zou ik zelf de voorkeur geven aan een geïntegreerde vormgeving.

Samenvattend is het boek goed bruikbaar voor de primair bedoelde doelgroep: studenten in de basisfase van universitaire studierichtingen met een beta-karakter. Universiteiten kunnen zich echter nog de tijd veroorloven handleidingen en/of syllabi te schrijven die beter bij de "couleur locale" passen.

Aad van Eijnsbergen, LUW

L.D. Broemeling en H. Tsurumi

Econometrics and Structural Change

Marcel Dekker, Inc., New York, 1987, X + 266 pag.,  
ISBN 0-8247-7500-7, U\$ 71.50.

Dit boek is het 74e deel in de serie 'Statistics: Textbooks and Monographs', welke geredigeerd wordt door D.B. Owen. Centraal in het boek staan structurele veranderingen in regressiemodellen. Onder een structurele verandering wordt verstaan een verandering in één of meer parameters van het regressiemodel. Uitgaande van de gedachte dat gedragrelaties veranderen in de tijd, wordt een onderscheid gemaakt tussen geleidelijke verande-

ringen en sprongsgewijze.

Bij een sprongsgewijze verandering zijn in een bepaalde periode voorafgaand aan de verandering en in de periode daarna de parameters stabiel.

Beide soorten veranderingen komen in de verschillende paragrafen aan de orde. De schrijvers geven een overzicht van de laatste ontwikkelingen op het gebied van de analyses van structurele veranderingen in regressiemodellen. Zij gaan niet in op het identificeren van het model, maar nemen het model als uitgangspunt voor hun analyses. Zowel de punt- als interval schattingen, voorspellingen en toetsen zijn in hoofdzaak gebaseerd op Bayesiaanse Methoden.

In de hoofdstukken 1 en 2 wordt het belang van structurele veranderingen aangegeven. Dit gebeurt middels een historisch overzicht en enkele toepassingen. Daarnaast wordt ook de relatie genoemd met andere problemen zoals bijvoorbeeld uitbijters. Daar het grootste deel van het boek gebaseerd is op de Bayesiaanse Methoden wordt in hoofdstuk 3 summier de benodigde informatie gegeven om de conclusies gebaseerd op de Bayesiaanse theorie to kunnen volgen.

In de volgende hoofdstukken komt men to the point.

Hoofdstuk 4 behandelt het meest eenvoudige model met één verklarende variabele. Het veranderingsproces wordt eerst ook gesimplificeerd tot twee fases en vervolgens tot drie.

In hoofdstuk 5 wordt het multivariate model besproken voor zowel een sprongsgewijze als een geleidelijke structurele verandering. Tevens wordt onderscheid gemaakt tussen modellen met en zonder lineaire besprekingen voor de parameters. De theorie wordt toegepast in het voorbeeld van een drie- en vier factor input model (investeringen, arbeid en energie) en (investeringen, arbeid, energie en grondstoffen).

In hoofdstuk 6 staan tijdreeksen centraal. Aangegeven wordt hoe op Bayesiaanse wijze structurele veranderingen bij zowel AR- als MA-processen geanalyseerd kunnen worden. Dit leidt tot verschillende resultaten voor AR- en MA-processen.

Vergelijking van structurele verandering in gemiddelde en autocorrelatie tussen AR- en MA-processen toont, dat de verandering van het gemiddelde bij AR-processen volledig bepaald is door het model; dit in tegenstelling to MA-processen.

Daar de auteurs de studie van structurele veranderingen in economische processen van groot belang achten, is hoofdstuk 7 geheel afgestemd op de econometrie. Onderwerpen die o.a. aan de orde komen zijn: Kalman-filters, Coolly-Prescott model, een simultaan vergelijkingen stelsel.

In de hoofdstukken 4 t/m 7 worden de behandelde toepassingen geïllustreerd met figuren van a priori- en voorwaardelijke en marginale posteriori verdelingen van de parameters van het model. Bij de hoofdstukken 3 t/m 7 is een verzameling oefen-opgaven en een literatuur overzicht opgenomen. Het boek wordt afgesloten met een overzicht in hoofdstuk 8.

Bestudering van het boek vereist de nodige kennis van regressie-analyse en de Bayesiaanse statistiek. Ondanks de kleine druk en geringe regelafstand bleek het een prettig leesbaar boek, vooral door de balans in illustratie en theoretische afleiding.

Een nuttig boek voor econometristen die nog weinig kwantitatief gebruik maken van beschikbare voor-informatie. Maar omgekeerd ook van belang voor statistici uit de Bayesiaanse school, die wellicht kunnen bijdragen aan een verder uitbouw van Bayesiaanse Methoden bij de analyse van structurele veranderingen in econometrische modellen.

Marlies E. Jansen

J.F. Lawless

Statistical Models and Methods for Lifetime Data

Wiley, New York, 1982, 580 pag., ISBN 0-471-08544-8, \$ 37,50

In dit boek wordt een groot aantal modellen besproken die kunnen dienen om levensduur gegevens te analyseren. Zowel verdelingsvrije als parametrische methoden krijgen ruime aandacht. In het bijzonder worden parametrische regressiemodellen voor de gebruikelijke levensduurverdelingen besproken. Ook toetsen voor goodness of fit worden uitvoerig behandeld. Bayesiaanse methoden komen niet aan de orde.

De tien hoofdstukken dragen de volgende titels: Basic concepts and models; Life tables, graphs and related procedures; Inference procedures for exponential distributions; Inference procedures for weibull and extreme value distributions; Inference procedures for some other models; Parametric regression models; Distributions free models for the proportional hazards and related regression models; Nonparametric and distribution free methods; Goodness of fit tests; Multivariate and stochastic process models.

De behandeling van de aangeboden onderwerpen kan zonder meer grondig worden genoemd. De besproken stof wordt verduidelijkt met voorbeelden die voornamelijk afkomstig zijn uit technische of biomedische vakgebieden. Elk hoofdstuk wordt afgesloten met vraagstukken waarbij de lezer de gelegenheid krijgt met de aangeboden stof te oefenen. Veel vraagstukken zijn van het type dat de lezer dwingt de bestudeerde stof te generaliseren en verder uit te diepen.

Door de systematische behandeling van de onderwerpen is het boek niet allen geschikt als leerboek, maar ook als naslagwerk. Het boek is voorzien van een goede index en een uitgebreide literatuurlijst. Kortom, het boek is een nuttige aanwinst voor eenieder die te maken heeft met de analyse van levensduurgegevens.

H.J.L. van Oorscot, TUD



W. Nelson

Applied Life Data Analysis

Wiley, New York, 1982, 634 pag., ISBN 0-471-09458-7, \$ 42,50

In dit boek wordt, mede aan de hand van numeriek getinte voorbeelden uit een technisch-industriële omgeving, een uiteenzetting gegeven over het gebruik van statistische methoden bij data analyse van levensduurgegevens en in de bedrijfszekerheidstheorie

Zowel de parametrische als niet-parametrische methoden worden uitvoerig besproken. In het bijzonder wordt veel aandacht geschonken aan predictie. Bayesiaanse methoden worden niet behandeld.

Het boek bevat dertien hoofdstukken. De titels zijn: Overview and background; Basic concepts and distribution for product life; Probability plotting of complete and singly censored data; Graphical analysis of multiply censored data; Series systems and competing risks; Analysis of complete data; Linear models for singly censored data; Maximum likelihood analysis of multiply censored data; Analysis of inspection data (quantal-response and interval data); Comparisons (hypothesis tests) for complete data; Comparisons with linear estimators (singly censored and complete data); Maximum likelihood comparisons (multiply censored and other data); Survey of other topics.

De behandelende stof wordt op overzichtelijke wijze aangeboden en steeds geïllustreerd met praktisch relevante numerieke voorbeelden. De schrijver richt zich tot de in de industriële praktijk werkzame statisticus.

Het boek heeft het karakter van een handboek. Gebruik van grafische methoden en van software wordt gesimuleerd. Een goede en uitvoerige index vergemakkelijkt het gebruik van dit boek. Als leerboek lijkt het boek minder geschikt.

De vraagstukken bij de hoofdstukken dienen om de lezer vertrouwd te maken met de verwerking en interpretatie van concreet waarnemingsmateriaal. Ook hier wordt gebruik gemaakt van computer en grafische methoden benadrukt.

Samenvattend kan gesteld worden dat dit boek de praktische statisticus waardevolle en betrouwbare steun biedt bij de keuze en toepassing van analysemethoden voor levensduurgegevens.

H.J.L. van Oorschot, TUD

H. Linhart en W. Zucchini

Model selection

John Wiley, 1986, 301 pag., ISBN 0-471-83722-9, £ 33.75.

Modelselectie speelt bij iedere statistische analyse van praktijkmateriaal een grote rol. Uitgangspunt is een doorgaans vrij

subjectieve keuze voor een familie van kansverdelingen die ruim genoeg wordt geacht om zekere markante trekken van de data en/of onderliggende theorie na te bootsen.

Uit deze familie wordt één kansverdeling gekozen, d.w.z. de parameters in het model worden geschat. Vaak wordt het model vereenvoudigd door onderdelen die niet significant bijdragen en een eenvoudige interpretatie in de weg staan, weg te laten. De validiteit van het model wordt tenslotte aan de hand van formele toetsen en/of plaatjes, bijvoorbeeld van residuen, beoordeeld.

Het voordeel van een dergelijke aanpak is, dat berekeningen plaatsvinden binnen de gekozen familie van doorgaans betrekkelijk eenvoudige kansverdelingen. Dit is echter tevens een nadeel, daar het voordeel van de twijfel ten aanzien van de bruikbaarheid van het model in grote mate aan de gekozen familie van kansverdelingen is toebedeeld.

Formele toetsen voor 'lack-of-fit' zijn veelal weinig informatief; voor kleine datasets zijn ze nooit, voor grote datasets altijd significant. Residuen plaatjes zijn sprekender maar brengen alleen grote afwijkingen aan het licht.

De aanpak van Linhart en Zucchini komt aan dit nadeel tegemoet. Uitgangspunt is nu het zgn. 'operating model'; de meest getrouwe nabootsing van de werkelijkheid die met een kansmodel te bereiken is.

Dit model, met kansverdeling  $F$ , zal doorgaans te complex zijn of niet beschikbaar zijn voor praktisch gebruik. Opnieuw wordt een keuze gemaakt uit een familie van eenvoudiger kansverdelingen: de 'benaderende familie'  $\{G_\theta\}$ , met  $\theta$  een vector van onbekende parameters. Er wordt een maat  $(G_\theta, F)$  opgesteld voor de discrepantie tussen een kansverdeling  $G_\theta$  en  $F$  ten aanzien van bepaalde aspecten van het praktijkprobleem.

Een vrij universeel toepasbare discrepantie is de Kullback-Leibler discrepantie: de verwachting onder  $F$  van de logarithme van de likelihood onder  $G_\theta$ .

Een schatter  $\hat{\theta}$  voor  $\theta$  die als vanzelf met deze discrepantie samengaat is de maximum-likelihood schatter.

Stel dat  $G_{\hat{\theta}}$  de kleinste discrepantie ten opzichte van  $F$  heeft.

De discrepantie  $\Delta(G_{\hat{\theta}}, F)$  bestaat uit twee bijdragen: Het minimale verschil tussen  $\{G_\theta\}$  en  $F$ , dus het verschil tussen  $G_{\hat{\theta}}$  en  $F$  en het verschil tussen  $G_{\hat{\theta}}$  en  $G_\theta$  voortkomende uit het schatten van  $\theta$  door  $\hat{\theta}$ . De laatste bijdrage is stochastisch. Daarom wordt de verwachting van de discrepantie  $\Delta(G_{\hat{\theta}}, F)$  genomen onder het 'operating model'  $F$ . In praktijk wordt meestal een benadering voor deze verwachting berekend: het criterium. Het criterium kan bijvoorbeeld uit asymptotische beschouwingen volgen of met behulp van een Bootstrap-methode worden afgeleid.

Er wordt nu een keuze gemaakt tussen een aantal concurrerende benaderende families op basis van de bijbehorende criterium waarden: hoe lager het criterium hoe beter.

Deze aanpak komt bij uitstek tot zijn recht in predictie problemen.

Bijvoorbeeld bij de keuze van een beperkte set van predictie variabelen  $x_1 \dots x_n$  uit een groot aanbod  $x_1 \dots x_N$  bij lineaire regressie.

Marlow sluit met zijn bekende  $C_p$  grootheid een compromis tussen 'lack-of-fit' door gebruik van te weinig predictie variabelen en 'lack-of-fit' als gevolg van een te groot aantal onnauwkeurig geschatte parameters bij gebruik van te veel predictie variabelen. Deze grootheid kan vrij recht toe recht aan als criterium worden afgeleid.

Naast toepassing in regressieanalyse worden ook toepassingen in variantieanalyse, co-variantieanalyse, loglineaire modellen en analyse van tijdreeksen behandeld.

Een groot aantal voorbeelden illustreert de theorie. Het boek is overzichtelijk en, omdat de lastigste bewijzen naar een appendix zijn verschoven, goed leesbaar voor een breed publiek. Het biedt een frisse kijk op één van de belangrijkste onderdelen van de statistische verwerking van gegevens.

Bas Engel, ITI-TNO, Delft

Reuven Y. Rubinstein

Monte Carlo Optimization, Simulation and Sensitivity of Queueing Networks

John Wiley and Sons, New York, 1986, 260 blz, ISBN 0-471-81929-8  
£ 33.75.

De auteur publiceerde in 1981 een heldere inleiding in het gebruik van simulatietechnieken en Monte Carlo methoden (Simulation and the Monte Carlo Method, John Wiley and Sons, New York, 1981).

Het onderhavige boek heeft een geheel andere inslag. Het betreft nu een verzameling van specialistische onderwerpen uit de Monte Carlo optimalisering, de perturbatie-analyse van netwerken van wachtrijen, variante reductie technieken en stochastische optimalisering door stochastische approximatie. Elk van de op zich losstaande onderwerpen wordt op dezelfde wijze aangepakt. Na een korte heldere inleiding in het probleemgebied volgt een summier overzicht van de recente literatuur met de belangrijkste theoretische resultaten en enkele toevoegingen van de auteur. Dan volgen substantiele bijdragen van de schrijver en zijn medewerkers.

Tenslotte worden enkele richtingen voor voortgezet onderzoek aangegeven.

Hoofdstukken 1 en 2 behandelen twee onderwerpen uit de variantie-reductie ten behoeve van het efficiënt en goed schatten van performance in complexe diskrete stochastische systemen met behulp van simulatie.

In hoofdstuk 1 zijn dat de technieken van antithetische en gemeenschappelijke random getallen (antithetic and common random numbers).

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op het gebruik van meerdimensionale besturingsvariabelen (multi dimensional control variates). Hoewel deze technieken intuïtief aantrekkelijk zijn, zijn de theoretische overwegingen ter validatie van deze intuïtie met name voor complexere systemen moeilijk te doorgronden.

Ook bij Rubinstein raakt uw recensent in een wirwar van definities en stellingen de weg kwijt. Theoretisch gedegen werk, maar weinig inzicht gevend.

In hoofdstuk 3 wordt het gebruik van stochastische benaderingen ten behoeve van het oplossen van stochastische optimaliseringsproblemen uitgewerkt.

Het betreft hier problemen van het type: minimaliseer een verwachting onder randvoorwaarden voor een stel geassocieerde verwachtingen.

Na een heldere uiteenzetting van de wiskundige achtergronden volgen enkele uitgewerkte voorbeelden.

Het hoofdstuk besluit met opmerkingen over variantie-redukatie en sensitiviteit en optimalisering in computer simulatie modellen. Een moeilijk toegankelijk, maar theoretisch interessant hoofdstuk.

Hoofdstuk 4 geeft een inleiding in de veelbelovende techniek van de perturbatie-analyse. Deze techniek is gebaseerd op een analyse van de gevolgen van kleine verstoringen op een door een simulatie gegenereerd sample path van een onderliggend stochastisch proces. Perturbatie-analyse maakt het mogelijk om met relatief weinig extra rekenwerk uitspraken te doen over de sensitiviteit en optimaliteit van diskrete dynamische systemen zoals computernetwerken, produktiesystemen en transportnetwerken.

Jammer genoeg zijn de voorbeelden niet ver genoeg uitgewerkt, waardoor de waarde van de techniek onduidelijk blijft.

Met name de inspanningen die men zich moet getroosten om de perturbatie-analyse op verantwoorde wijze in een simulatieprogramma onder te brengen, lijken me zo groot, dat het maar de vraag is of er zoveel gewonnen wordt met het mindere rekenwerk. Uw recensent is door de schrijver niet overtuigd.

In hoofdstuk 5 wordt de geschiedenis van de Monte Carlo optimalisering over de afgelopen drie decennia onder de loupe genomen. De beschreven technieken kunnen gebruikt worden op deterministische en stochastische optimaliseringsproblemen op diskrete toestandsruimten op te lossen.

De problemen zonder randvoorwaarden worden aangepakt met behulp van random-zoek methoden en accepteer-verwerp technieken.

Voor problemen met randvoorwaarden wordt een smoothed-functional aanpak gepropageerd. Er wordt opvallend weinig aandacht geschonken aan de recentelijk zo in zwang geraakte statistische koeling methode.

Zoals uit het voorgaande duidelijk zal zijn geworden, betreft het hier een boek voor ingewijden. Voor diegenen die vakmatig bezig zijn met de theoretische achtergronden van de besproken onderwerpen, vormt het boek een welkome ondersteuning van hun werk. Het boek is ten ene male niet aan te raden aan degenen die vanuit hoofd van hun functie op snelle en efficiënte wijze de laatste ontwikkelingen op de betrokken gebieden tot een hulpmiddel in hun gereedschapskist willen verwerken.

Een opmerking moet me nog van het hard.

De vele storende (zet)fouten vormen in een dergelijk relatief dure uitgave geen reclame voor schrijver en uitgever en maken het lezen van deze toch al technische tekst soms wel wat moeilijk.

Onderstaande CWI publicaties zijn bij de redacteur van deze boekbesprekingsrubriek binnengekomen. Indien een lezer er prijs op stelt één of meer van deze werken te bespreken, wordt hij/zij verzocht dit aan de redacteur kenbaar te maken. Het adres staat vermeld op de eerste bladzijde van dit blad

H.L. Trentelman

Almost invariant subspaces and high gain feedback  
CWI Tract 29

Centrum voor Wiskunde en Informatica, 1986, iv+239 p.  
ISBN 90 6196 308 7, f 51.70

A.G. de Kok

Production inventory control models, approximations and algorithms  
CWI Tract 30

Centrum voor Wiskunde en Informatica, 1987, iii+214 p.  
ISBN 90 6196 310 9, f 33.00

E.E.M. van Berkum

Optimal paired comparison design for factorial experiments  
CWI Tract 31

Centrum voor Wiskunde en Informatica, 1987, ii+153 p.  
ISBN 90 6196 311 7, f 24.20

O.J. Vrieze

Stochastic games with finite state and action spaces  
CWI Tract 33

Centrum voor Wiskunde en Informatica, 1987, i+221 p.  
ISBN 90 6196 313 3, f 34.20

M.L. Eaton

Lectures on topics in probability inequalities  
CWI Tract 35

Centrum voor Wiskunde en Informatica, 1987, v+197  
ISBN 90 6196 316 8, f 30.40





