

Boekbesprekingen

Redactie

Alex J. Koning

postadres: Econometrisch Instituut
Erasmus Universiteit Rotterdam
Postbus 1738
3000 DR Rotterdam
telefoon: 010-4081268/2231
fax: 010-4527746
e-mail: koning@few.eur.nl

Besproken boeken in *Kwantitatieve Methoden* nr. 66

Therneau, T.M., Grambsch, P.M.

Modeling survival data: extending the Cox model

Nolan, D., Speed, T.P.

Stat labs. Mathematical statistics through applications

Rossman, A., Chance, B.L.

Workshop statistics: discovery with data

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

S Programming

Whittle, P.

Probability via expectation. 4th ed.

Shumway, R.H., Stoffer, D.S.

Time series analysis and its applications

van de Craats, J.

Vectoren en matrices, een inleiding in de lineaire algebra

German, R.

Performance analysis of communication systems. Modeling with non-Markovian stochastic Petri nets

Hunt, P.J., Kennedy, J.E.

Financial derivatives in theory and practice

Chen, M.-H., Ibrahim, J.G., Shao, Q.-M.

Monte Carlo methods in Bayesian computation

Mathsoft Incorporated (ed)
S-PLUS 2000: student version/Windows. Modern statistics and advanced graphics

Fielding, J., Gilbert, N.
Understanding social statistics

Arnold, B.C., Castillo, E., Sarabia, J.M.
Conditional specification of statistical models

Handcock, M.S., Morris, M.
Relative distribution methods in the social sciences

Bilodeau, M., Brenner, D.
Theory of multivariate statistics

Petersen, I., Savkin, A.
Robust Kalman filtering for signals and systems with large uncertainties

Sapsford, R.
Survey research

Sahin, I., Polatoglu, H.
Quality, warranty and preventive maintenance

Therneau, T.M., Grambsch, P.M.
Modeling survival data: extending the Cox model
 2000, Statistics for biology and health,
 Springer-Verlag, Berlin,
 xiii+350 blz, DM 139.00, ISBN 0-387-98784-3.

Via de VVS
 25% korting!

“Modeling Survival Data: Extending the Cox Model” is another monograph on survival analysis with special emphasis on the Cox proportional hazards model. One could first wonder whether it represents a valuable contribution to the statistical literature. The monograph provides an excellent overview on a number of introductory and advanced topics concerning the Cox proportional hazards model. The counting process approach is used. Model features, ideas and alternatives are given and everything is illustrated on real-life data using S-Plus and SAS. For a detailed review on introductory topics as covered in chapter 1 to 7, one is also referred to the monograph of Klein and Moeschberger (1997) whereas Hougaard (2000) is recommended for the more advanced topics.

Chapters 1 to 4 lay the foundation for the methods. Survival curve estimation without covariates using the Breslow and Nelson-Aalen estimator, tied data and a short introduction to Martingale theory to analyze counting processes are given in chapter 2. Next chapter gives an extended review of the Cox model, such as notation, parameter estimation, stratification, sample size, several tests for hypotheses about β and infinite coefficients. Chapter 4 discusses the martingale, deviance, score and Schoenfeld residuals and derived from these the scaled Schoenfeld and dfbeta residuals. Special attention is paid to formal definitions and mathematical background of these residuals, their usefulness and mutual relationships.

The presented residuals in chapter 4 are used to decide on the functional form in chapter 5 and to test the assumption of proportional hazards in chapter 6. Various strategies and causes for non-proportional data are discussed. Chapter 7 uses residuals to assess influence, i.e. the impact of each point on the fit of a model. Special attention is paid in these three chapters to the calculation of these residuals with time-dependent covariates.

The standard Cox model could be extended with multiple events and frailty models as done in next two chapters. Chapter 8 extensively reviews survival data with multiple events per subject. The following topics are dealt with: robust variance, model selection, ordered and unordered outcomes and multi-state models. Chapter 9 gives an account of frailty (i.e. random effect) models. The philosophy of this approach is discussed as well as how to implement this model using a marginal approach. Special attention is paid to the diverse forms of frailty and how to model correlation among the events. Finally chapter 10 illustrates how to calculate the expected survival. A few appendices on the SAS and S-Plus language as well as all data sets complete the monograph.

In summary, the monograph is clearly and concisely written and theory is illustrated with a lot of examples. It aims at the practitioner as it covers all practical pro-

blems. Although the theory in the monograph is on basis of counting process and Martingale theory a strong mathematical background is not required. I think that the authors have succeeded in writing an excellent monograph on practical survival analysis. It is recommended for everyone who is working in this research field.

Verwijzingen:

- [1] Klein, J.P. and Moeschberger, M.L. (1997). *Survival analysis, techniques for censored and truncated data*, Springer Verlag, New York.
 [2] Hougaard, P.(2000). *Analysis of multivariate survival data*, Springer, New York.

M.H.J. de Bruijne
 Capaciteitsgroep Medische Statistiek
 Leids Universitair Medisch Centrum

Nolan, D., Speed, T.P.

Stat labs. Mathematical statistics through applications

2000, Springer texts in statistics,
 Springer-Verlag, Berlin,
 viii+282 blz, DM 69.00, ISBN 0-387-98974-9.

Via de VVS
 25% korting!

'Stat Labs' is een merkwaardig boek. Door z'n geringe omvang in vergelijking tot de pillen van (Amerikaanse) tekstboeken die momenteel de boventoon voeren, en de gekozen titel, denk je in eerste instantie met een 'case boek' van doen te hebben. Het lezen van de achterkaft maakt duidelijk dat de pretentie van het boek verder gaat. Een citaat: 'Stat Labs: Mathematical Statistics Through Applications blends mathematical statistics with modern statistical practice. It turns the traditional teaching of mathematical statistics on its head by making a case study the centerpiece of each chapter. Chapters begin with the introduction of a real problem followed by a description of the data collected to address the problem, rich background material to put the problem in context, and suggestions for investigating the problem. This novel approach to bringing data analysis into the theoretical course is ideal for motivating and illustrating standard statistical techniques, for helping students understand mathematical statistics, and for showing how statistics can be useful in a wide variety of contexts. Stat Labs is designed for use in a calculus-based introductory statistics course. It would be equally effective as a stand-alone text or as a supplement to a traditional mathematical statistics text.'

Het merkwaardige van dit boek laat zich verder preciseren: de auteurs maken geen echte keuze tussen nogal uiteenlopende opties. Dat geeft het boek een zeer hybride karakter, in meer dan één opzicht. Het eerste is al genoemd: is het nu vooral een verzameling van cases, zoals de bekende bundel van Chatterjee, Handcock & Simonoff, of is het een leerboek met veel aandacht voor toepassingen? Alhoewel de auteurs zelf anders menen, maakt het voor mij de pretentie van een leerboek niet waar. Het leerboekdeel is veel te summier (98 bladzijden theorie op 90 bladzijden case beschrijvingen), en de gekozen onderwerpen zijn te zeer door de (toevallige) cases bepaald,

om van een representatief leerboek te spreken (zo worden de bekende kansverdelingen niet in de hoofdttekst behandeld, maar enkel kort benoemd in de appendix, en worden de onderwerpen puntschatters en hypothesetoetsen, de kern van veel boeken, in vier pagina's 'afgedaan'). Een tweede ontlopen keuze betreft de doelgroep van het boek: niet duidelijk is of dit nu een introductie in de wiskundige statistiek, dan wel een introductie in de algemene statistiek op een wat meer geavanceerd wiskundig niveau beoogd te zijn (ook het citaat is daar dubbel in). Ten derde: titel en achterkaf suggesteren dat dit leerboek zich niet op een specifiek toepassingsgebied richt, maar van de twaalf cases liggen er acht op het medisch/biologische vlak, en zijn de overige vier niet aan enig toepassingsgebied gebonden. En tenslotte: het boek kent een paradoxaal element in de samenstelling. De beknopte theoretische verhandelingen lijken gericht op een wiskundig ingestelde lezer, die zonder veel omhaal of redundantie tot de theorie wil doordringen. Maar is zo'n type lezer nu wel het beste publiek voor de uitvoerige cases?

Resumerend: het integreren van case studies in het statistiekonderwijs betekent een belangrijke verbetering van dat onderwijs. Dit boek beoogt dat door zowel een case boek als een leerboek te zijn. In die tweede opzet slagen de auteurs m.i. niet; resteert een boek dat ofwel als supplement door de studenten, ofwel als inspiratiebron voor de docent een functie kan verrichten.

D. Tempelaar
Capaciteitsgroep Kwantitatieve Economie
Universiteit Maastricht

Rossmann, A., Chance, B.L.
Workshop statistics: discovery with data
 2000, Springer-Verlag, Berlin,
 625 blz., DM 79.00, ISBN 1-930190-03-4.

Via de VVS
 25% korting!

'Workshop Statistics: discovery with data' is dé klassieker op het gebied van het zelfontdekkend leren van statistiek (wellicht samen met Activity-Based Statistics van Scheaffer et al.). De eerste druk van dit leerboek, van de hand van Allan Rossmann, verscheen in 1996 en was een echte innovatie: niet eerder waren de principes van onderwijsvormers in de statistiek zo consequent toegepast: statistische concepten worden enkel aan de hand van in de klas uit te voeren (groeps)activiteiten geïntroduceerd, en al die activiteiten maken gebruik van 'echte' data. Daarna verschenen twee op specifieke hulpmiddelen toegeschreven aangepaste versies (de TI 83 grafische calculator en Minitab) om dan nu in een behoorlijk uitgebreide tweede druk te verschijnen, met Beth Chance als coauteur, en in vier verschillende versies tegelijk (de hier besproken 'kale' versie, en de TI 83, Minitab en Fatom versies). Voor degenen die de eerste druk kennen: toegevoegd zijn onder andere delen over inferentie voor het regressiemodel en voor kruistabellen, en een (summiere) inleiding op het kansbegrip (maar dus nog geen kansrekening). Met deze uitbreidingen komt deze tweede druk tegemoet aan de breed geuite kritiek (niet dat er zo veel kritiek was op het boek, maar geen leerboek statistiek

zal zo stuk gerecenseerd zijn als deze titel, met enkel al drie recensies in de *American Statistician* in drie opeenvolgende jaren) op de eerste druk dat het niet genoeg 'gangbare' onderwerpen zou behandelen. Het leerboek zoals dat nu is ontstaan dekt de eindtermen van een doorsnee propedeutische cursus toegepaste statistiek betrekkelijk goed; het bespreekt het regressiemodel zowel vanuit een beschrijvende als een inferentiële context, maar niet het meervoudige regressiemodel, en evenmin ANOVA (maar wel de Chi-kwadraat analyse). Tevens is de vormgeving van het boek nogal veranderd; stond in de eerste druk de theoretische uitleg bijna verscholen tussen de vele activiteiten, alsof het er eigenlijk niet mocht zijn omdat het als ware afbreuk deed aan de verklaringskracht van de activiteiten zelf, nu kan de tekst door het gebruik van kaders en vetzettingen moeilijk over het hoofd worden gezien (overigens is de totale omvang van deze uitleg nog steeds zeer beperkt).

De aandacht die het boek heeft gekregen is niet ten onrechte: het is een prachtig boek, waar je als docent statistiek veel goede ideeën aan kan ontlenu. De vraag is echter: kan dit boek in onze context meer dan dienen als motivatiebron voor docenten die verder gewoon andere tekst boeken gebruiken. Ik ben bang dat het antwoord op deze vraag ontkennend moet zijn. Een aantal argumenten:

- Het boek heeft een wat dubbele doelgroep. Volgens de inleiding kan het zowel op het VO als het HO worden gebruikt. Mijn indruk is dat het in de VS vooral wordt ingezet in 'Advanced Placement Statistics' cursussen: extracurriculaire cursussen die worden gegeven op de middelbare scholen om de scholieren beter voor te bereiden op (de selectie door) de Amerikaanse (top)universiteiten (beide auteurs zijn erg actief in dit AP circuit). Het boek gaat duidelijk te ver voor het Nederlandse VO. Maar ook voor het WO lijkt het minder geschikt, omdat de onderwijsvorm heel veel meer contacturen vereist (en kleinere groepen) dan in ons WO gebruikelijk is.
- Het boek is ook dubbel met de plaats die het opeist in de cursus. De inleiding vermeldt dat het boek zowel gebruikt kan worden als tekst- en werkboek in één, als ook als werkboek naast een 'meer traditioneel' (sic) tekstboek. Deze 'zelfkritiek' is veelzeggend: het boek is vooral excellent als werkboek, maar belicht de functie van lees- en naslagboek wellicht te weinig.
- Tenslotte: alle toepassingen en alle data zijn heel erg 'real'. Maar daarmee ook heel erg Amerikaans. Dat maakt een aantal activiteiten minder toegankelijk voor Nederlandse leerlingen, dan wel leiden tot de noodzaak de activiteiten toch nog te herschrijven. Al met al: onmisbaar op het nachtkastje van de statistiek-docent, maar wat misplaatst op dat van de Nederlandse student.

D. Tempelaar
Capaciteitsgroep Kwantitatieve Economie
Universiteit Maastricht

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

2000, Statistics and computing,
Springer-Verlag, Berlin,
x+264 blz, DM 129.00, ISBN 0-387-98966-8.

This is the second book by Venables and Ripley on the S programming language. Whereas their first book is an introduction, the book under review is “an in-depth guide to writing software in the S language [...] intended for readers who have some acquaintance with the S language and want to know how to use it more effectively, for example, to build reusable tools for streamlining routine data analysis or to implement new statistical methods” (quoted from the back cover). The reviewer did not read the first, more introductory book by the authors, is fairly experienced with elementary use of S, but is not into software development or the writing of big programs. This should be kept in mind when reading this review.

The book considers three different versions of S: the “old S engine”, being S version 3 and Splus versions 3.x and 4.x, the “new S engine”, being S version 4, Splus 5.x and the “future windows version”, and the “Open Source” system R. (Apart from the source of R being open, I believe it is also available free of charge.) These versions have much in common, but also have some essential differences. In the book under review the different versions are treated simultaneously, and at numerous places we learn how a particular detail is implemented in a different way in one of the other engines. A substantial difference between the “old S engine” and the “new S engine” is in their treatments of “classes”. The “class-oriented features” of the two engines are treated in separate chapters, Chapters 4 and 5.

I would have liked more guidance on which version of S one should concentrate, at least regarding the choice between the old S and the new S. Can we forget about old S and hence Chapter 4 and a number of other remarks? After remarking that the class structure of old S is still supported in the new S (for “backward compatibility”), the authors say that: “the features [...] of new S... are preferred for the projects in that system” (p75). The natural question if we should do any new projects in the old S is not answered. “Having drawn the reader’s attention that new-style classes really are different and have to be used in a less casual way, we should immediately point out that they do have corresponding advantages, although these may take some time for the beginning programmer to appreciate fully” (p 99). Next follow four quotes by J. Chambers giving advantages of the new classes. For the “beginning programmer” it is hard to draw any conclusions here. This is also due to the fact that despite two specialized chapters the concept of “classes” does not quite crystallize, for the “beginning programmer” and particularly regarding the old S and R. It is somewhat puzzling that objects may not have a class, but next can be given one through the command `data.class`, which “infers a class from attributes of the object” (p79). No clear description of this process is given, but some examples give ideas.

Chapter 7 is mostly concerned with efficiency matters. It is well known that S can be slow due to the fact that it exhausts the RAM memory and next “spends almost all its time in allocating virtual memory [...and thus can reduce...] the fastest workstation to page thrashing” (p151). This happens in particular during loops, where intermediate results are kept in the RAM memory until the loop is completed. This chapter is worth looking at even for users of elementary S. For example, the command `X <- NULL; for (i in 1:1000) X <- cbind(X, sort(rnorm(100)))` to produce 1000 sorted normal samples of size 100, may not complete under S-Plus 3.4 with less than 91 Mb of memory, and take 11 time units (I assume minutes) under S 5.1, whereas the alternative `X <- matrix(0,100,1000) for (i in 1:1000) X[,i] <- sort(rnorm(100))` may take only about 3 time units on the same workstation and both S systems. The chapter is made up of interesting examples of this type, and ends with a criticism of the unnecessary use of statistical algorithms as EM or Fisher scoring (rather than general numerical algorithms tailored to the situation), and the remark that implementation in C may be much faster. It is not always clear to me what the essential features of the examples are. Some of the examples appear to say not to use standard high-level S functions, but write code that is tailored to a special situation.

Chapter 6 gives details on how to use S in conjunction with C or FORTRAN.

A chapter on software development discusses issues such as debugging, creating on-line help, and creating libraries. This is complemented in a separate chapter by a discussion of programming the Windows user interface (GUI).

The reviewer found the book not as easy or pleasant reading as could be hoped for. This may be due to the general fact that computer manuals are tedious, but may also be partly due to the style of the book itself. At many places explanations are brief or document absent, and it is not always easy to get a general message. Perhaps this would be different for more experienced programmers.

Conclusions: If you are into developing serious S software, you may profit from working through this book. If you are a serious S user, who also does some programming, then the book can serve as a reference to see if something is being said about a problem you encounter or about an issue that has started to bother you. Chapter 7 on efficiency gives some interesting examples that should interest all S users. The book is neither a must-have-next-to-my-computer manual, nor a book that I would recommend for reading from beginning to end, but something in between.

*prof. dr A.W. van der Vaart
Division of Mathematics and CS
Vrije Universiteit Amsterdam*

Whittle, P.**Probability via expectation. 4th ed.**

2000, Springer texts in statistics,

Springer-Verlag, Berlin,

xxi+352 blz, DM 129.00, ISBN 0-387-98955-2.

Dit is de vierde editie van Whittle's boek, dat oorspronkelijk verscheen in 1970 met als titel 'Probability'. De derde editie, verschenen in 1992, zag een grote verandering met meer nadruk op 'expectation', dat had even goed een geheel nieuw boek kunnen zijn. Ten opzichte van de derde editie zijn er nu, naast wat kleine correcties en wijzigingen, enkele hoofdstukken toegevoegd. Daardoor is het, meer dan ooit tevoren, een boek dat heel veel onderwerpen nogal oppervlakkig behandelt. Dit blijkt het best uit een opsomming van de titels van de hoofdstukken, waarbij (*) aangeeft dat het om een nieuw toegevoegd hoofdstuk gaat:

1. Uncertainty, intuition and expectation
2. Expectation
3. Probability
4. Some basic models
5. Conditioning
6. Applications of the independence concept
7. The two basic limit theorems
8. Continuous random variables and their transformations
9. Markov processes in discrete time
10. Markov processes in continuous time
11. Action optimisation; dynamic programming (*)
12. Optimal resource allocation (*)
13. Finance: 'risk-free' trading and option pricing (*)
14. Second-order theory
15. Consistency and extension: the finite-dimensional case
16. Stochastic convergence
17. Martingales
18. Large-deviation theory (*)
19. Extension: examples of the infinite-dimensional case
20. Quantum mechanics

Per hoofdstuk worden zelfs behoorlijk uiteenlopende onderwerpen besproken, bv. de laatste drie secties in hoofdstuk 5 bespreken 'statistical decision theory', 'information transmission' en 'acceptance sampling', en beslaan in totaal (inclusief 7 opgaven/opmerkingen) slechts iets meer dan 6 bladzijden. Het enige onderwerp dat ten opzichte van de derde editie minder aandacht heeft gekregen is 'information theory', hetgeen nu kort opgenomen is in hoofdstuk 11.

Het boek is duidelijk uniek, en verdient daarom lof. De auteur slaagt erin heel veel onderwerpen kort te introduceren, vaak beperkt tot één centraal resultaat en met

enkele korte verwijzingen naar verdere literatuur. De schrijfwijze is uitstekend, het is bijzonder knap om zoveel materiaal zo beknopt en duidelijk uit te leggen. Er zijn veel interessante opmerkingen en oefeningen aan het eind van de afzonderlijke secties. Ik vind met name hoofdstuk 13 aardig, omdat de auteur niet alleen de Black-Scholes theorie introduceert, maar deze ook kritisch becommentarieert (in sectie 13.5: 'How *should* it be done?').

Het boek heeft echter ook zwakke punten. Het belangrijkste vind ik dat de claim van de auteur dat de centrale positie van 'kans' hier overgenomen is door 'verwachtingswaarde' onterecht is. Met name conditionering gaat steeds via kansen, hetgeen niet nodig is als verwachting inderdaad centraal staat (zie bv. De Finetti (1974) en Goldstein (1999)). De auteur bespreekt subjectieve en frequentistische interpretaties van kans in section 3.5 zonder duidelijke stellingname, en het schijnt dat hij meer interesse heeft in de wiskundige kant van kans en verwachting dan de filosofische. Dit is op zich prima, maar op blz 86 lijkt hij zich toch uit te spreken tegen Bayesiaanse methoden gebaseerd op subjectieve kansen. Even later, in sectie 5.6 ('Statistical decision theory') komt hij dan met voorbeelden waarbij niets anders dan subjectieve kansen gebruikt kunnen worden, hetgeen zijn positie er niet duidelijker op maakt.

Het is een uitzonderlijk boek, met enkele sterke en enkele zwakke kanten. Voor wie zou het geschikt kunnen zijn? Ik denk dat het interessant en toegankelijk is voor iemand die al beschikt over een goede kennis van wiskunde, en bij voorkeur ook reeds bekwaam is in kansrekening en statistiek. Het is aardig om korte introducties in verschillende onderwerpen bij elkaar te zien. Voor een beginnend (PhD) student die snel een idee wil krijgen van mogelijke toepassingsgebieden van kanstheorie zou het ook nuttig kunnen zijn, alhoewel het voor zelfstudie als eerste kennismaking met het vakgebied niet geschikt is.

Verwijzingen:

- [1] De Finetti, B. (1974). *Theory of Probability* (2 volumes). Wiley.
- [2] Goldstein (1999). Bayes linear analysis. In: *Encyclopaedia of Statistical Sciences (update vol 3)*, S. Kotz, et al. (eds), Wiley, pp. 29-34.

dr F.P.A Coolen
Department of Mathematical Sciences
University of Durham

Shumway, R.H., Stoffer, D.S. **Time series analysis and its applications**

2000, Springer texts in statistics,
Springer-Verlag, Berlin,
xii+549 blz, DM 159.00, ISBN 0-387-98950-1.

Via de VVS
25% korting!

Dit kon wel eens het ideale boek over tijdreeksanalyse zijn. Het behandelt klassieke onderwerpen zoals spectrumanalyse en ARMA (autoregressive moving average) modellen, univariaat en multivariaat, maar besteedt ook ruime aandacht aan wavelets en

aan de in financiële kringen zo populaire ARCH (autoregressive conditional heteroskedastic) modellen. Dat gebeurt op solide wijze, waarbij stevige theorie en toepassing op echte data hand in hand gaan.

In het eerste hoofdstuk worden karakteristieken en problemen van tijdreeksen gepresenteerd, aan de hand van vele voorbeelden van daadwerkelijke metingen. Beschrijvende statistieken in het tijd domein, zoals auto- en kruiscorrelatie worden daar geïntroduceerd, evenals exploratieve technieken als regressie en smoothing.

Het tweede hoofdstuk behandelt univariate ARMA en ARIMA modellen. Uitbreidingen komen ook aan bod. "Long memory processes" worden besproken en fractionele differenties voor reeksen met een langzaam uitdovende autocorrelatie - die veel vaker voorkomen dan je denkt. Voor reeksen met snel variërende spreiding wordt het ARCH model gepresenteerd: niet alleen de verwachting, maar ook de variantie van de waarneming op een volgend tijdstip wordt met regressie op voorafgaande waarnemingen gemodelleerd.

Het derde hoofdstuk behandelt (meerdimensionale) spectrumanalyse en filters. De klassieke niet-parametrische (periodogram) schatters (middelen van spectra van secties van de tijdreeks, dan wel smoothen in het frequentiedomein) komen uitgebreid aan de orde. Daarnaast wordt aandacht besteed aan parametrische modellering, waar frequentieanalyse en autoregressieve modellen elkaar ontmoeten.

Hoofdstuk vier introduceert het systeemanalytische state-space formalisme, als een zeer algemeen model voor uni- en multivariate problemen. Dat leidt rechtstreeks naar het Kalman filter. Niet-normaal verdeelde waarnemingen en ontbrekende data worden ook besproken. Zeer interessant is de verbinding die het boek legt naar longitudinale waarnemingen en gemengde modellen. Dat zie je niet vaak in de tijdreeksliteratuur.

Het vijfde en laatste hoofdstuk presenteert allerlei (multivariate) technieken, zoals regressie, principale componenten, factoranalyse, clusteren en discriminantanalyse in het frequentiedomein. Daar worden ook wavelets besproken. Dit alles aan de hand van vele fascinerende praktische toepassingen. Het begrip tijdreeks wordt ruim opgevat, want een van de uitgebreide voorbeelden is de analyse van DNA-sequenties.

In elk hoofdstuk zijn de meer technische onderdelen gegroepeerd in appendices. Er zijn ruim 150 opgaven opgenomen; de antwoorden staan niet in het boek, maar volgens de websites van de auteurs is een Instructor's Manual met uitgebreide antwoorden bij de uitgever verkrijgbaar. Wie zelf graag aan de slag wil kan een programma (voor Windows) en de data ophalen.

Het boek is keurig en zorgvuldig opgemaakt. Het was een plezier het te lezen. Ik kan het iedereen, beginner of gevorderde, aanbevelen.

*P. Eilers
Sectie Medische Statistiek
Leids Universitair Medisch Centrum*

van de Craats, J.

Vectoren en matrices, een inleiding in de lineaire algebra

2000, Epsilon Uitgaven, Utrecht,

xvi+222 blz, fl 37.50, ISBN 90-5041-056-1.

Het boek bevat de volgende 10 hoofdstukken:

1. Vectorrekening
2. Vectorruimten
3. Stelsels lineaire vergelijkingen
4. Matrixrekening
5. Determinanten
6. Lineaire afbeeldingen
7. Beeldruimte, nulruimte en rang
8. Eigenwaarden en diagonaliseerbaarheid
9. Inproductruimten
10. Kwadratische krommen en oppervlakken.

Verder is er een epiloog en drie appendices:

- A Voorkennis en notatieafspraken
- B Hoe hangt een ketting?
- C Nog enige bewijzen

Aan het eind van iedere paragraaf staan een aantal opgaven vermeld. De uitwerkingen staan achterin het boek. IJverig ben ik begonnen elk hoofdstuk door te nemen en alle sommen te maken. Nu ik het boek bijna een half jaar heb en het tijd is een bespreking in te sturen moet ik bekennen dat ik de opgaven van de laatste 3 hoofdstukken nog niet allemaal gemaakt heb.

Als statisticus VVS was de stof mij al grotendeels bekend omdat ik de leerstof van de lineaire modellen heb moeten doornemen. Toch heeft het boek me verrast. Zo was ik wel bekend met inproducten van vectoren, maar niet met de definitie van een uitproduct dat aan het eind van hoofdstuk 1 wordt besproken. In een vlak is de oppervlakte van een uitproduct van twee vectoren gelijk aan de oppervlakte van het parallellogram dat door de twee vectoren wordt omspannen. In de ruimte is de determinant van drie vectoren a , b en c gelijk de inhoud van het parallelepipedium, de driedimensionale variant van de parallellogram. Deze determinanten kan weer worden geschreven als het inproduct van het uitproduct van a en b met de vector c .

In het hoofdstuk 5 over determinanten wordt in paragraaf 3 beschreven hoe van een polynoom van graad n , waarvan n punten bekend zijn, de functiewaarden van tussenliggende punten kunnen worden berekend met behulp van determinanten.

Het boek bevat geen voorbeelden van toepassingen van de theorie in de economie of biologie of andere wetenschappen. De voorbeelden zijn gekozen uit andere onderdelen van de wiskunde zelf. Zo wordt de rij van Fibonacci besproken als voorbeeld van een vectorruimte. De krachten in een hangende ketting worden beschreven met

spankrachtvectoren. Het boek bevat zeer fraaie ruimtelijke figuren. In hoofdstuk 6 Lineaire afbeeldingen wordt uiteengezet hoe deze vervaardigd zijn met orthogonale parallelprojectie. De mooiste figuren staat in hoofdstuk 10, waarin wordt uiteengezet hoe kegelsneden in het vlak en kwadratische oppervlakken in de ruimte kunnen worden beschreven als kwadratische vergelijkingen.

Omdat het een inleiding betreft zijn er natuurlijk veel onderwerpen te noemen die ontbreken zoals de generaliseerde inverse van een singuliere matrix. Het boek vereist al voorkennis de stof van 5 VWO met wiskunde B. Dus leerlingen van 6 VWO, studenten van HBO en universiteit en beroepswiskundigen behoren tot de doelgroep.

Doordat het boek voorzien is van opgaven met uitwerkingen is het uitstekend geschikt voor zelfstudie. Als statisticus VVS zou ik het toejuichen wanneer de lesstof van de VVS examens zou verschijnen in de Epsilon reeks. Op die manier zou de opleiding Statisticus VVS wellicht in stand kunnen worden gehouden.

*ir W. van den Berg
Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw
en Vollegrondsgroenteteelt*

German, R.

Performance analysis of communication systems. Modeling with non-Markovian stochastic Petri nets

2000, John Wiley & Sons Ltd., Chichester,
440 blz, £ 55.00, ISBN 0-471-49258-2.

In de telecommunicatiewereld wordt veel onderzoek gedaan naar de performance van de systemen, aangezien daarmee een grote efficiëntiewinst te bereiken valt, wat belangrijk is in deze wereld met grote concurrentie. Reinhard German speelt hierop in met een boek over performance analyse van communicatie systemen via Non-Markovian Stochastic Petri-Nets. Het boek is verdeeld in 3 stukken. Deel 1 geeft een algemene introductie tot stochastische Petri-netten. Deel 2 beschrijft de analyse van deze Petri-netten en Deel 3 worden enkele toepassingen besproken van de Petri-netten op de communicatie systemen, denk aan Medium Access Control en Congestion Control.

In het boek worden veel voorbeelden gebruikt om de stof te verduidelijken. Zeker in deel 2 wordt de lezer behoorlijk aan de hand meegenomen door de analyse methodologie van stochastische systemen, van simpele Markov-modellen tot zeer ingewikkelde niet-Markov modellen. Ik denk dan ook zeker dat dit boek uitermate geschikt is voor de geïnteresseerde lezer, met name onderzoekers en studenten. Voor gebruik echter in de praktijk, ben ik van mening, zal toch nog een stap gemaakt moeten worden in het toegankelijk maken voor de snelle lezer. Ook de beschikbare software is niet erg toegankelijk buiten de academische wereld.

*F. Phillipson
KPN Research*

Hunt, P.J., Kennedy, J.E.

Financial derivatives in theory and practice

2000, Wiley series in probability and statistics,

John Wiley & Sons Ltd., Chichester,

376 blz, £ 55.00, ISBN 0-471-96717-3.

Dit boek bestaat uit twee bijna even grote delen, deel I, Theory en deel II, Practice. In deel I wordt een tamelijk volledige behandeling gepresenteerd van de wiskundige theorie (voornamelijk stochastische integratie en wat daarbij komt kijken) die relevant is voor het waarderen van derivaten. Verder bevat deel I een hoofdstuk over het waarderen van opties in continue tijd en een hoofdstuk over dynamische termijnstructuur modellen. Deel II is een gids hoe deze theorie te gebruiken valt voor een groot aantal problemen waar financiële instellingen mee te maken krijgen. Martingalen en equivalente martingaalmaten komen we door het hele deel II heen tegen en, wat meer dan in andere literatuur, wordt de nadruk gelegd op het gebruik van een numeraire.

Het boek is geschreven voor mensen werkzaam in de financiële praktijk en voor onderzoekers. Het doel is dat men na lezing van het boek in staat moet zijn de recente literatuur op het vakgebied te volgen en te beschikken over inzicht in het modelleren van producten die niet in het boek behandeld worden en in het verder nieuwe modellen ontwikkelen en analyseren.

Centraal in deel I staat de martingaal-benadering van het stochastisch modelleren en analyseren van prijsprocessen. De auteurs leggen zich de beperking op dat de processen in de modellen continu in de tijd verlopen, sprongprocessen worden niet behandeld. Van de lezer wordt een zekere vertrouwdheid met geavanceerde kansrekening verwacht. In het bijzonder worden bijvoorbeeld conditionele verwachtingen (gegeven een σ -algebra) bekend verondersteld, alsmede de gebruikelijke convergentiestellingen uit de integratietheorie, de verschillende convergentiebegrippen uit de kansrekening, Borel-Cantelli, en het begrip filtratie.

Deel II is als het ware een kaleidoscoop van producten en modellen die veel in de praktijk voorkomen. Een greep hieruit illustreert het bonte gezelschap producten: rente swaps, obligaties, caps en floors, vanilla swaptions en Bermuda swaptions. De keuze die door de auteurs gemaakt is, is gebaseerd op hun eigen ervaringen met rentederivaten. Deze vormen dan ook de hoofdmoot van wat er de revue passeert. Naast enkele hoofdstukken van meer algemene aard (over modellen in de praktijk, basis instrumenten en terminologie, het waarderen van standaard marktderivaten en futures), bevat deel II een uitgebreide behandeling van diverse 'Europese' derivaten (met daarin swap-rate modellen, convexiteitscorrecties, geïmpliceerde rentewaarderingsmodellen). Tot slot een aantal hoofdstukken over Amerikaanse en padafhankelijke producten, met daarin een aantal klassieke modellen voor de short rate, calibratie van modellen, marktmodellen (LIBOR, swap markt) en een hoofdstuk over Markov-functionaal modellen. Dit deel bevat ook een aantal ongenummerde 'hoofdstukken' onder het kopje 'Orientation', waarin op een wat filosofische manier vooruit wordt gekeken naar de eerstvolgende hoofdstukken.

De grote kracht van het boek ligt vooral in de laatste hoofdstukken van deel I en in het praktische deel II. De eerste hoofdstukken van deel I bevatten materiaal dat je ook elders lezen kunt (in Rogers en Williams, Karatzas en Shreve of Revuz en Yor, boeken waarnaar de auteurs ook regelmatig naar verwijzen), al is het natuurlijk wel prettig dat je het technische gereedschap in dezelfde band kunt vinden als de toepassingen.

Een prettige eigenschap van het boek is dat de meeste hoofdstukken een inleiding hebben, waarin het onderwerp in een wat breder perspectief geplaatst wordt en, waar dat van toepassing is, tevens vooruit gelopen wordt naar later te behandelen toepassingen. Bovendien vinden we hierin ook vaak een overzicht van wat er in de diverse secties behandeld wordt. De auteurs nemen regelmatig de moeite om definities en resultaten te commentariëren teneinde bij de lezer meer begrip te wekken en deze te helpen verdere intuïtie te ontwikkelen. De zorgvuldigheid en de moeite die de auteurs zich getroosten om alles duidelijk uit te leggen valt zeer te prijzen.

Niettemin vinden we af en toe vage, merkwaaardige en foutieve formuleringen. Een paar voorbeelden: zwakke convergentie van processen wordt verward met convergentie van eindigdimensionele verdelingen (stelling 2.6), wat onder uniek in definitie 2.1 verstaan wordt, is niet duidelijk, stelling 2.9 heeft een wat mistig bewijs en het bewijs van stelling 4.38 is niet volledig. Ook worden hier en daar wel eens niet eerder gedefinieerde notatie en begrippen gebruikt, hoewel meestal uit de context wel af te leiden valt wat bedoeld wordt. Van een stoptijd vinden we daarentegen twee (eensluitende) definities, 2.12 en 3.31. Stochastische differentiaalvergelijkingen worden gedefinieerd met tijdsafhankelijke coëfficiënten, maar enkele pagina's later wordt plomper verloren ook met tijdsafhankelijke coëfficiënten gewerkt.

Al met al denk ik, dat dit boek een waardevolle bijdrage aan de literatuur is, ondanks de enkele tekortkomingen die ik hierboven geschetst heb. Het boek is up to date en bevat materiaal dat nog maar net in de wetenschappelijke tijdschriften verschenen is of zelfs nog moet verschijnen. En als die paar slordigheden in een tweede druk verdwenen zijn, valt er weinig meer te klagen.

*dr P.J.C. Spreij
Korteweg-de Vries Instituut
Universiteit van Amsterdam*

Chen, M.-H., Ibrahim, J.G., Shao, Q.-M.
Monte Carlo methods in Bayesian computation
2000, Springer texts in statistics,
Springer-Verlag, Berlin,
400 blz, DM 159.00, ISBN 0-387-98935-8.

Via de VVS
25% korting!

Dit boek bespreekt recente ontwikkelingen in Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methoden, een hot-topic in de hedendaagse computer intensieve statistiek. Het boek focust zich op twee takken van MCMC: trekken uit posteriore verdelingen en uitrekenen van posteriore grootheden. Theorie en praktijk lopen daarbij min of meer naadloos

in elkaar over. Vrijwel ieder hoofdstuk begint met een uiteenzetting van de methodologie, gevolgd door een of meer praktische toepassingen daarvan. Ondanks dat het boek de wiskundige bewijzen naar Appendices verwijst, is het een technisch boek. Deze keus komt de leesbaarheid zeker ten goede maar het is nog steeds geen materiaal om op een achter-namiddag tot je te nemen.

Het boek bevat zeker geen kant-en-klare algoritmen voor computer software als Splus en BUGS. De voorbeelden zijn meestal dusdanig goed uitgewerkt dat het vertalen ervan naar je favoriete MCMC programma relatief kinderspel wordt. Overigens wordt hier en daar een beroep gedaan op SAS routines, zuiver ter vergelijking van bestaande methodologie met methodologie die in het boek wordt uitgewerkt.

Het boek is onderverdeeld in 10 hoofdstukken. Het begint met een algemene inleiding in de verschillende MCMC methoden (Gibbs, Metropolis, Importance, etc.) gevolgd door theorie en praktijk van, onder meer, volgende problematiek: schatten van posteriore grootheden, schatten van marginale posteriore dichtheden, schatten van normaliserende constanten, parameters onder nevenvoorwaarden, schatten van intervallen, vergelijken van niet-geneste modellen en subset selectie.

Het boek is voorzien van opgaven bij ieder hoofdstuk. Deze blinken niet echt uit in originaliteit. Vaak zijn ze van het type: "bewijs die-en-die vergelijking met behulp van de stelling van zus-en-zo." of "leid vergelijking nummer zoveel af". Veel wiskunde dus; op het praktisch gebruik van de ontwikkelde methodologie wordt nagenoeg geen beroep gedaan. Dit ondanks de vrije beschikbaarheid van de datasets op het internet — iets dat in hoofdstuk 1 zeker drie keer gemeld wordt. Overigens zijn sommige opgaven wat vreemd geformuleerd. Zo begint opgave 1.8 met "... The coin is independently tossed five times, and "heads" appears more than four times."

De doelgroep is gevorderde doctoraal studenten of AIO's in de statistiek en de biostatistiek. Een grondige kennis van de Bayesiaanse statistiek (a la Box and Tiao) is daarbij onmisbaar. Gezien het erg up-to-date karakter en de verscheidenheid aan MCMC algoritmen, lijkt het me als naslagwerk voor onderzoekers in dit gebied zeker zo geschikt.

De volgorde van de hoofdstukken en de behandelde onderwerpen is prettig. De auteurs schrikken niet terug voor ingewikkelde wiskunde en verdelingen. Het gebruik van methodologie aan de hand van voorbeelden is, maakt het boek goed leesbaar.

Als nadeel zou ik willen noemen dat het een eerste druk betreft die nog wat zelffoutjes bevat. Dat zou nog wat verbeterd kunnen worden in de volgende oplage. Verder kan ik het boek warm aanbevelen.

C.A. Bernaards
Division of Cancer Prevention and Control Research
UCLA

Mathsoft Incorporated (ed)

S-PLUS 2000: student version/Windows. Modern statistics and advanced graphics

1999, Springer-Verlag, Berlin,

xii+557+CD-ROM blz, DM 214.00, ISBN 3-540-14813-2.

Via de VVS
25% korting!

Een van de meer populaire pakketten voor statistische analyse is S-Plus. S-Plus was vroeger alleen beschikbaar op UNIX-systemen en werd om die reden in beperkte kring gebruikt. De afgelopen jaren heeft de producent van S-Plus een versie voor Windows ontwikkeld die snel aan populariteit heeft gewonnen. In Nederland wordt S-Plus tegenwoordig meer en meer op universiteiten gebruikt, ondermeer vanwege een zeer aantrekkelijke SURF-licentie.

De toename van het gebruik van S-Plus is niet zonder reden: de software stelt de onderzoeker in staat moderne statistische analysis uit te voeren, en verder zijn de grafische mogelijkheden excellent. S-Plus kan ook vanaf een command-line worden bestuurd en is volledig programmeerbaar. Veel statistici stellen de code die zij gebruiken in hun papers beschikbaar op het internet (zie ook: lib.stat.cmu.edu/S/) en de ondersteuning via de S-Plus mailinglijst is voortreffelijk.

Het boek geeft een inleiding tot het gebruik van de grafische gebruikersinterface voor Windows95/98/NT/2000 besturingssystemen. Het bestaat uit de volgende hoofdstukken:

1. Introduction
2. Creating and Manipulating Data
3. Creating Plots
4. Exploratory Data Analysis
5. Editing Graphics
6. Statistics
7. Organizing Your Work
8. Using Script and Report Windows
9. The Commands Window
10. Using S-Plus With Other Applications

De titels van de hoofdstukken geeft een goede weergave van datgene dat wordt behandeld. Elk hoofdstuk bevat veel screen-shots die de mogelijkheden van S-Plus verduidelijken. Helaas is het boek gedrukt op dun papier, dus de tekst is soms wat lastig leesbaar als er op de andere zijde van de bladzijde veel inkt wordt gebruikt. Het boek is omvangrijk, en het blijft dan ook niet op ene bepaalde bladzijde openliggen als de gebruiker de besproken methode wil toepassen op zijn computer.

De recensent kreeg overigens niet alleen het boek in de bus, maar ook een cd met de studentenversie van S-Plus. Of er veel vraag zal zijn naar de studentenversie van S-Plus is mij niet geheel duidelijk: studenten zullen deze waarschijnlijk alleen kopen als S-Plus wordt gebruikt in hun onderwijsinstelling. Als dat het geval is, heeft deze instelling zeer waarschijnlijk een SURF-licentie afgesloten met de Nederlandse distributeur

van S-Plus en dan kunnen de studenten bij het computercentrum van hun instelling een cd kopen met de volledige versie van S-Plus. Dat brengt mij meteen bij de onmogelijkheid om dit boek als 'boek' te bespreken: de S-Plus installatie cdrom bevat de tekst van de User's Guide in pdf-formaat. Mocht men om de een of andere reden de cd kwijt zijn, dan kan men de User's Guide kopiëren van de website van MathSoft: www.splus.mathsoft.com/resources/doc/spluswindowsdoc.htm. Vanaf dezelfde pagina kan men ook de *Programmer's Guide*, een *Guide to Statistics* (twee delen), en een korte inleiding tot S-Plus downloaden. De toegevoegde waarde van de boek is dus buitengewoon beperkt, zeker als men in aanmerking neemt dat onderwijsinstellingen een licentie kunnen afsluiten die alle medewerkers en studenten in staat stelt S-Plus te gebruiken, en dat deze gebruikers goedkoper het pdf-bestand kunnen afdrukken.

*dr R.H. Koning
Vakgroep Econometrie
Rijksuniversiteit Groningen*

Fielding, J., Gilbert, N.

Understanding social statistics

2000, Sage, Thousand Oaks, California,
336 blz, £ 16.99, ISBN 0-8039-7983-5.

"Understanding social statistics" is geschreven voor eerste- of tweedejaars studenten sociologie die een introductie cursus statistiek volgen. Formele wiskunde kennis wordt niet voorondersteld. Het boek is opgedeeld in 3 delen (Preliminaries, Univariate analysis en Bivariate analysis) waarvan de eerste twee samen de helft van het boek beslaan.

Het eerste deel bevat een korte inleiding op de empirische cyclus van wetenschappelijk onderwijs en het belang van falsificatie voor theorievorming. Het onderscheid tussen concepten en meetbare indicatoren alsmede de begrippen validiteit en betrouwbaarheid komen aan de orde. Het tweede hoofdstuk van dit deel gaat over de rol van computers (inclusief waar op te letten bij aanschaf), de geschiedenis van programmatuur in een notendop en leidt zo in tot SPSS (versie 9). Het tweede deel "Univariate analysis" behandelt beschrijvende statistiek en het grafisch weergeven van verdelingen. Een enorm aantal figuren (exhibits worden ze in het boek genoemd) laat helder zien hoe een en ander met behulp van SPSS kan worden verkregen. Ter verduidelijking wordt ook een klein voorbeeld gegeven dat met de hand na te rekenen valt. Helaas sluiten theorie, voorbeeld en SPSS-resultaten niet mooi op elkaar aan als het om het eerste en derde kwartiel gaat. In het laatste hoofdstuk van dit deel wordt de Normaal curve geïntroduceerd alsmede de log-transformatie. De titel van het derde deel "Bivariate analysis" doet niet geheel recht aan de inhoud. Welliswaar worden correlatie, enkelvoudige regressie en kruistabellen uitgebreid behandeld, maar daarna volgt nog een aantal bredere hoofdstukken. In het hoofdstuk over steekproef trekken en inferentie wordt getoond hoe met behulp van SPSS een steekproef getrokken kan worden uit een

grote database en via de centrale limiet stelling wordt uiteengezet hoe een betrouwbaarheidsinterval uit te rekenen en te interpreteren. In het daaropvolgende hoofdstuk over hypothese toetsen, wordt de t -verdeling geïntroduceerd, het verschijnsel gepaarde data en het verkrijgen van een chi-kwadraat toets. Het laatste hoofdstuk gaat over statistische modellen. Hierin worden multiple regressie en loglineaire analyse behandeld. Dit hoofdstuk sluit af met een korte karakterisering van een zestal andere technieken: ANOVA, logistische regressie, factor analyse, cluster analyse, multidimensioneel schalen, MANOVA, en discriminant analyse. Waar het eerste deel van het boek nog zeer uitgebreid in gaat op eenvoudige statistiek wordt in dit derde deel de informatiedichtheid snel hoger.

De volgorde van de behandelde onderwerpen is soms weinig orthodox, maar altijd logisch. De twee datasets (beschikbaar via Internet) die door het hele boek gebruikt worden zijn zeer verschillend: bij de General Household Survey van de Office of National Statistics representeert elk record een persoon en bij de Social Indicators of Development data van de Wereldbank representeert elk record een land. Dit verschil in individuele en geaggregeerde data komt herhaaldelijk naar voren in voorbeelden en opgaven. Speciale aandacht verdient de Glossary waarin gebruikte kreten (zoals alphanumeric variables, central limit theorem, degrees of freedom, kurtosis, type II error en z -score) kort worden uiteengezet en waarin verwezen wordt naar de betreffende hoofdstukken. In de Index staan nog meer zoektermen en wordt naar de betreffende bladzijde verwezen.

Al met al is dit een helder geschreven boek dat mogelijk voor Nederlandse studenten in het begin een beetje langzaam gaat en aan het eind een tikje snel.

H. Tobi

*Universitair Centrum voor Farmacie
Rijksuniversiteit Groningen*

Arnold, B.C., Castillo, E., Sarabia, J.M.
Conditional specification of statistical models
1999, Springer texts in statistics,
Springer-Verlag, Berlin,
xvi+411 blz, DM 149.00, ISBN 0-387-98761-4.

Via de VVS
25% korting!

The general theme of this book is the definition of a multivariate distribution through the specification of just the conditional distributions. If X and Y are two random quantities then we seek to specify the distribution $F_{XY}(x, y)$ by giving the functions $F_{X|Y}(x, y)$ and $F_{Y|X}(x, y)$.

The first problem is one of compatibility: are the two families of conditional distributions compatible in the sense that there exists some joint distribution with these families as conditionals? This is quite easily solved. In the case that densities exist there are three requirements:

- $\{(x, y) : f(x|y) > 0\} = \{(x, y) : f(y|x) > 0\}$.

- There are functions $a(x)$ and $b(x)$ such that $f(x|y)/f(y|x) = a(x)b(x)$.
- The function $a(x)$ must be integrable.

Having solved the compatibility problem, the general theme of the book is developed further: If we specify a parametric class for the conditionals (for example by requiring that all conditional distributions be exponential), what restrictions are placed on the joint distribution?

The solution to the compatibility problem shows that the theory of functional equations is rather important in the further development of the theme. A number of results from the Theory of Functional Equations are given that will be used later.

Chapter 2 discusses the problem of compatibility. Approximate solutions are given for cases in which the conditional families are not compatible. The Kullback-Leibler distance is used to see how poor the approximation is in this case. Algorithms are given to numerically determine the joint distributions given the conditional families.

The next three chapters deal with specific conditional families. Normal conditionals are dealt with first, and examples of the kinds of bivariate distribution that can be found are given. One of these has three modes. For normal, and more generally for conditionals from the exponential family, it is possible to obtain quite strong results on the form of the joint distribution. These are based on results from the Theory of Functional Equations. Chapter 5 deals with non-exponential conditionals, in which there are no general results and everything has to be done on a case by case basis. Pareto, Cauchy and beta conditionals are considered.

Chapter 6 looks at the compatibility problem for improper distributions, that is in which the requirement that $a(x)$ be integrable is dropped, and thus for which the joint distribution might not have finite total mass. The motivation for this is the use of improper priors in Bayesian analysis.

Chapter 7 considers a problem related to the main theme: one specifies one family of conditional densities and conditional moments or a regression function instead of the other family. The problems of compatibility, identification, uniqueness and so on are studied in this context for bivariate distributions with given parametric families of conditional densities etc.

When families of conditional distributions are specified as being a member of a given parametric class the natural statistical problem arises: how do we estimate the parameters from data. Various likelihood and moment methods are discussed in Chapter 9.

Chapter 10 goes back to the general theme of the book and places it in a context appropriate to an n -dimensional setting ($n > 2$). One can now consider specifying conditional densities $f_{X|Y}$ where X and Y are arbitrary non-overlapping subvectors of the full n -dimensional vector of random variables. A general result of Gelman and Speed is discussed that shows when such specifications are consistent.

Chapter 11 places the general theme of the book in the context of survival analysis. Instead of specifying conditional distributions, the authors look at compatibility

problems arising when conditional survivor functions

$$P(X > x|Y > y) \text{ and } P(Y > y|X > x)$$

are specified. Alternatively conditional proportional hazard models and conditional accelerated lifetime models are considered.

Bivariate extremes are considered in Chapter 12.

Chapter 13 is a potentially important chapter. The authors propose the specification of multivariate prior distributions by eliciting conditional families from experts. As they point out, such specifications are tailor made for Gibbs sampling. However, with the exception of a comment that experts are better able to elicit 1 dimensional distributions than multivariate distributions, they do not really justify the practical applicability of the method.

In Chapter 14 there is a discussion of the relationship between conditional specification and the simultaneous equation specification commonly used in economics.

Finally, the contents of Chapter 15 are described precisely by the title: Paella.

My overall impression of the book is of a professional, well-crafted volume. The exposition is lucid and proofs clear. My only criticism is that there could have been more on Gibbs sampling, given the current level of interest in that topic.

dr T.J. Bedford

*Faculteit Informatietechnologie en Systemen
Technische Universiteit Delft*

Handcock, M.S., Morris, M.

Relative distribution methods in the social sciences

1999, Statistics for social science and public policy,
Springer-Verlag, Berlin,
xiii+265 blz, DM 119,00, ISBN 0-387-98778-9.

Via de VVS
25% korting!

In de sociale wetenschappen zijn mensen dol op anova, *t*-toetsen en aanverwante technieken. De auteurs laten in dit boek zien dat werken met gemiddelden als samenvatting voor een hele populatie vaak te weinig informatie geeft. Zo kan blijken dat het gemiddelde verschil tussen inkomens van mannen en vrouwen de laatste jaren kleiner is geworden, waaruit men vervolgens concludeert dat de samenleving gelijker verdeeld wordt, terwijl de spreiding voor vrouwen groter is geworden. Er zijn dus wel meer vrouwen die meer zijn gaan verdienen, maar er zijn ook veel vrouwen die just minder zijn gaan verdienen. Maar toch wordt er meer gelijkheid geconcludeerd met behulp van een op gemiddelden gebaseerde toets. Het boek biedt een andere benadering. Centraal in het boek staat de relatieve verdeling: the set of percentile ranks that the observations from one distribution would have if they were placed in another distribution.

Het is een goed te lezen boek. De gebruikte technieken zijn eenvoudig en worden grondig van af de basis opgebouwd. Enige cursussen statistiek zijn handig als voorkennis.

Hoewel het idee van relatieve verdelingen niet nieuw is (er zijn veel verbanden met oa. P-P plots, Lorenz curves, de Gini index en ROC curves), weten de auteurs hun benadering uit te bouwen tot een boeiende verhandeling, geïllustreerd met veel echte data voorbeelden en grafieken. Grafische weergaven van relatieve verdelingen zijn namelijk een uitstekend middel om een idee te krijgen van de verschillen tussen twee populaties. De relatieve distributie blijkt erg aantrekkelijke eigenschappen te hebben. Zo kan een decompositie worden gemaakt voor locatie (verschil in de gemiddelden), schaal (verschil in variantie) en vorm (verschil in scheefheid), en voor elke vorm wordt een testgrootte ontwikkeld. Het is ook mogelijk om te corrigeren voor covariaten, en ook hier wordt uitgebreid theoretisch op ingegaan. Er is een hoofdstuk over schattingen op basis van de status van de referentiepopulatie (bekend, onbekend, gepooled) en er wordt ingegaan op betrouwbaarheidsintervallen. Volgende hoofdstukken gaan in op de relatieve verdeling voor discrete data en kwantiel regressie.

In het boek wordt verwezen naar een website waar de data van alle voorbeelden te vinden is, alsmede de programmatuur om de relatieve verdelingen mee te construeren. Er zijn programma's beschikbaar voor S-Plus en SAS. Samenvattend vind ik het een goed leesbaar boek met veel toepassingsmogelijkheden.

O. Laudy

Bilodeau, M., Brenner, D.

Theory of multivariate statistics

1999, Springer texts in statistics,

Springer-Verlag, Berlin,

315 blz, DM 146.00, ISBN 0-387-98739-8.

Via de VVS
25% korting!

Dit is een boek voor de gevorderde student in de statistiek, die een beknopte en een rigoreuze wiskundige behandeling van moderne multivariate technieken kan waarderen [preface]. Ik sluit mij aan bij de auteur die als voorkennis op zijn minst twee cursussen mathematische statistiek en wat inzicht in calculus en beschrijvende geometrie van lineaire algebra aanraadt.

Het boek bestaat uit elf hoofdstukken, beginnend met een snel overzicht en notati-
onele afspraken voor de gebruikte lineaire algebra. Vervolgens gaat de auteur in grote
vaart door random vectoren en de verdelingen. Meteen dan al is het niveau van het
boek erg pittig, en de aangeboden bewijzen kort en krachtig. Om dit te gebruiken als
eerste kennismaking voor wiskundige multivariate statistiek moet de lezer een groot
doorzettingsvermogen hebben en bereid zijn veel bewijzen uit te schrijven om daarna
de elegantie van de bondige formulering in het boek te waarderen. Na een hoofdstuk
over invariantie wordt de multivariate normale verdeling onder de loep genomen. Het
is erg prettig dat er hier en daar korte voorbeelden in staan. De auteur schijnt goed aan
te voelen wanneer dingen een te abstracte betekenis krijgen, terwijl een meer praktisch

voorbeeld of een plaatje veel verheldering kan bieden. Na de introductie van de Wishart verdeling worden de significantie tests besproken, uitbouwende vanuit Hotelling- T^2 . De informatiedichtheid in het boek is zo hoog dat de finesses pas na een paar dagen en veel goede oefeningen na elk hoofdstuk duidelijk worden. De multivariate regressie begint met een overzicht van het normale geval, waarna de canonische vorm wordt geïntroduceerd, waarmee verder alles wordt uitgewerkt. Vervolgens eindigt het boek met twee hoofdstukken over principale componenten en canonische correlatie. Samenvattend denk ik dat het een uitstekend boek is voor mensen die de wiskundige basis willen leren zien van multivariate problemen. Een voorwaarde voor het lezen is een gedegen voorkennis, maar het resultaat is een analytisch en gedegen kijk op multivariate technieken.

O. Laudy

Petersen, I., Savkin, A.

Robust Kalman filtering for signals and systems with large uncertainties

1999, Control engineering,

Birkhäuser, Basel,

280 blz, DM 178, ISBN 3-7643-6137-9.

Het Kalman filter is een van de belangrijkste hulpmiddelen uit de control theorie en bekend bij de statisticus vanwege zijn toepassing binnen de tijdreeksanalyse. Het filter past onze kennis omtrent de parameters van een dynamisch lineair systeem aan op basis van nieuwe waarnemingen. Het filter is optimaal als de ruis op de waarnemingen Gaussisch verdeeld is en als de parameterveranderingen beschreven kunnen worden met een bekende lineaire transformatie en Gaussisch verdeelde innovaties.

Maar wat als deze aannames niet opgaan? Binnen de statistische kijk op robuustheid wordt de Gaussische verdeling vervangen door een of andere dikstaartige verdeling. Vervolgens wordt onderzocht hoe gevoelig de klassieke oplossing is voor deze verandering en of er andere filters zijn die wellicht minder gevoelig zijn voor deze aanname.

Petersen en Savkin gaan een andere weg en verwijzen niet eens naar (de literatuur aangaande) het hierboven geschetste pad. Zij gaan in hun analyse uit van een 'worst case' geval waarbij onzekerheden middels ongelijkheden worden beschreven. Zo kunnen er onzekerheden zijn in de lineaire transformatie waarmee de parameterverandering beschreven wordt. Deze onzekerheden worden weergegeven met in norm begrensde parameters die kunnen variëren in de tijd. Zij leiden vervolgens filters af die robuust zijn tegen deze modelonzekerheid en die een prestatiegarantie hebben die afhangt van de grens op de model onzekerheid. De prestatiegarantie is dan duidelijk beter dan die van het 'klassieke' Kalman filter.

Zij doen dit in een degelijk wiskundig boek, waarin de filters en eigenschappen in groot wiskundig detail worden afgeleid en bewezen, vaak via methoden gebaseerd op Ricatti vergelijkingen. De didactiek van de opzet van het boek ligt in een afwisseling

van hoofdstukken waarin eerst het (eenvoudigere) tijdscontinue geval wordt behandeld. Vervolgens wordt dan de tijdsdiscrete situatie beschreven.

Er valt binnen de statistiek een groeiende belangstelling te bespeuren voor modelonzekerheid en voor methoden om met die onzekerheid om te gaan. Binnen dit gegeven behandelt dit boek op technisch overtuigende manier een onderwerp dat zeker interessant is voor een statistisch publiek. Daarmee is het, helaas, nog geen geschikt boek voor een algemeen statistisch publiek. Het boek is een research monograph die zaken rigoreus bespreekt via een control theoretisch jargon. Helaas is er geen aandacht voor verband met statistische methoden uit bijvoorbeeld de Bayesiaanse hoek. Het wordt zoeken naar een iets toegankelijker boek op dit gebied, dat de gewenste dwarsverbanden wel legt!

*drs D. Denteneer
Philips Research Laboratories Eindhoven*

Sapsford, R.

Survey research

1999, Sage, Thousand Oaks, California,
272 blz, £ 15.99, ISBN 0-7619-5528-3.

Het schrijven van een boekbespreking voor *Kwantitatieve Methoden* is doorgaans een aangename bezigheid. Je leest een goed boek, de redacteur verantwoordelijk voor de rubriek boekbesprekingen ziet er op toe dat je dat binnen een redelijke tijd doet, en na afloop mag je het boek in je eigen boekenkast zetten.

Helaas, soms gaat het mis. Het boek *Survey Research* van Roger Sapsford is zo'n geval. De weidse titel en de veelbelovende tekst op de kaft wekken de indruk dat het hier gaat om een inleiding die alle belangrijke aspecten van survey onderzoek dekt. Een ruime verzameling onderwerpen zou behandeld worden, waarvan zowel beginners als gevorderden profijt van zouden moeten hebben.

Mijn eerste reactie bij het doorlezen van Sapsford's boek is dat het boek ruim twintig jaar geleden geschreven lijkt te zijn. Van de moderne ontwikkelingen op surveygebied wordt heel weinig gepresenteerd. Er staat bijvoorbeeld niets in het boek over computerondersteund interviewen. Evenmin is er iets te vinden over moderne methoden om vragenlijsten uit te testen en te verbeteren, waaronder de zogenaamde "cognitive laboratory"-methoden. Het woord Internet valt precies één keer, bij de passage over bibliotheekonderzoek. Op die plek waarschuwt de auteur er voor, dat via Internet in bibliotheken zoeken moeilijk is, en raadt beginnende Internetters af eraan te beginnen. De literatuurlijst bevat dan ook weinig verwijzingen naar specifiek surveyonderzoek, en het meeste daarvan lijkt tamelijk gedateerd en veelal van lokale afkomst (zoals interne publicatie Open Universiteit). Dat verklaard voor een deel de gedateerde teksten; het lijkt er nog het meest op dat hier een stapel lecture-notes zijn omgewerkt tot een boek.

Bij een tweede lezing valt op dat het boek geen duidelijk op survey-methodologie gerichte opbouw heeft. Een flink deel van de inleiding wordt gebruikt voor een bespreking van de moeilijkheden bij het formuleren van een onderzoeksprobleem. Een ford deel aan het eind wordt besteed aan een uitleg van enkele statistische methoden, zoals tabel-exploratie, wat correlaties zijn, inclusief een uitstapje naar factor-analyse, en tenslotte variantie-analyse. Aan voor een survey-onderzoek evident belangrijke zaken, zoals het formuleren en uittesten van enquêtevragen wordt veel minder aandacht besteed.

Kortom, een onevenwichtig en helemaal geen goed boek. Het enige aardige zijn de vele praktijkvoorbeelden, en de voorbeelden van de politiek getinte polemieken waar je als toegepast sociaal-wetenschappelijk onderzoeker in verzeild kan raken. Maar die redden het boek mijns inziens niet. Wie een inleiding zoekt over survey-onderzoek, is veel beter af met bijvoorbeeld het boek van Salant en Dillman (1994), dat ècht inleidend is, of het boek van Czaja en Blair, dat ècht de verschillende methodologische beslissingen op een wetenschappelijk verantwoorde wijze tracht te bespreken. Het is jammer, maar het boek van Sapsford zal mijn boekenplank, waar de ruimte schaars begint te worden, niet halen.

Verwijzingen:

- [1] Salant, P., Dillman, D.A. (1994). How to conduct your own survey. New York: Wiley.
- [2] Czaja, R., Blair, J. (1996). Designing surveys. Thousand Oaks, CA: Pine Forge Press.

*prof. dr J.J. Hox
Dept. of Methodology and Statistics
Utrecht University*

Sahin, I., Polatoglu, H.

Quality, warranty and preventive maintenance

1998, International series in operations research and management science,
Kluwer, Dordrecht,
320 blz, fl 305.00, ISBN 0-7923-8292-7.

The main subject of this book is the probabilistic analysis of (the costs of) warranties and after-sales service contracts. Warranties, and after sales services in general, play an increasingly important role in the survival strategy of many companies. In the automobile industry, for example, a substantial percentage of the profits for the dealers are generated by maintenance contracts instead of profits from direct sales. Also, in the computer industry, the competitive advantage is more dominant in warranties than in the price-performance relationship of the product itself. In view of these developments producers tend to follow the "life cycle approach" for their products, realising that lower sales profits can be more than compensated by profitable after-sales contracts. From a scientific point of view the analysis of warranties and after sales service contracts provides major challenges for applied probabilists. Generally speaking one can use intuition to predict the qualitative relationship between new clauses in a warranty contract and the costs associated. However, in predicting the quantitative size of

cost consequences, intuition can lead to very misleading conclusions, mainly because of the uncertainties involved.

The book under review gives a thorough probabilistic treatment of a large number of warranty contracts, related to an important quality aspect of the product involved, namely the time to failure. An interesting aspect of the approach followed is that the authors base their comparisons between various warranties on the complete probability distribution of the performance measures involved and not only on their expected values. Stochastic ordering is used to conceptualise quality improvement. Renewal theory plays a crucial role in the analysis.

After a long introductory review chapter, the authors provide in chapter two the necessary tools from probability theory. Chapter three is devoted to the analysis of unit warranties. Under a unit warranty the user is not obligated to purchase a new unit from the same manufacturer upon failure of the item outside the warranty coverage. Chapter four deals with perpetual warranties, where a sequence of subsequent warranty cycles is studied. In chapter five extended warranties are treated. Actually, an extended warranty is an after sales service contract, which becomes operative after the base-warranty period is over. The last chapter of the book is mainly concerned with various preventive maintenance models. Its relation to the rest of the monograph is rather weak as the authors confine themselves to models where preventive maintenance comes into the picture only after the warranty period is over. Actually, I would have expected to see the concept of preventive maintenance to be incorporated into the warranty analysis itself as a tool of the manufacturer to possibly reduce costs during the warranty period.

The results reported in this book are to a large extent due to the authors themselves. Particularly, Izzet Sahin has been very active in this field of research over many years. Unfortunately, he passed away shortly after finishing this book.

This book is in the first place of interest to applied probabilists who are interested in yet another important application of probability theory. The book could also be used as textbook in a graduate level course in Operations Research or Industrial Engineering. Also lecturers who want to revive their basic course in applied probability theory with new appealing examples and exercises could successfully use this book. Finally, I can recommend this book also to sales managers with a quantitative background, who want to get an idea what probability theory can contribute in finding the right balance between warranties as a marketing tool and the real costs involved to meet the contractual commitments.

*prof. dr F.A. van der Duyn Schouten
Faculteit Economische Wetenschappen
Katholieke Universiteit Brabant*

Binnengekomen boeken

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

Bonnans, J.F., Shapiro, A.

Perturbation analysis of optimization problems

2000, Springer series in operations research,
Springer-Verlag, Berlin,
xviii+601 blz, DM 139.00, ISBN 0-387-98705-3.

Via de VVS
25% korting!

Sprott, D.A.

Statistical inference in science

2000, Springer series in statistics,
Springer-Verlag, Berlin,
xv+245 blz, DM 139.00, ISBN 0-387-95019-2.

Via de VVS
25% korting!

Winkelmann, R.

Econometric analysis of count data

2000, Springer-Verlag, Berlin,
xv+282 blz, DM 149.00, ISBN 3-540-67340-7.

Via de VVS
25% korting!

Popping, R.

Computer-assisted text analysis

200, Sage, Thousand Oaks, California,
240 blz, £ 17.99, ISBN 0-7619-5379-5.

Darte, A., Robert, Y., Vivien, F.

Scheduling and automatic parallelization

200, Birkhäuser, Basel,
270 blz, DM 158.00, ISBN 0-8176-4149-1.

Chen, J., Gupta, A.K.

Parametric statistical change point analysis

1998, Birkhäuser, Basel,

viii+184 blz, DM 128.00, ISBN 0-8176-4169-6.

Balakrishnan, N., Aggarwala, R.

Progressive censoring. Theory, methods and applications

2000, Statistics for industry and technology,

Birkhäuser, Basel,

xv+248 blz, DM 178.00, ISBN 0-8176-4001-0.

Balakrishnan, N. Melas, V.B, Ermakov, S. (ed)

Advances in stochastic simulation methods

2000, Statistics in industry and technology,

Birkhäuser, Basel,

xxvi+386 blz, DM , ISBN 0-8176-4107-6.

Parlar, M.

Interactive operations research with Maple. Methods and models

2000, Birkhäuser, Basel,

xiv+468 blz, DM 128.00, ISBN 0-8176-4165-3.

Gill, J.

Generalized linear models. A unified approach

2000, Quantitative applications in the social sciences,

Sage, Thousand Oaks, California,

112 blz, £ 9.99, ISBN 0-7619-2055-2.

Behling, O., Law, K.S.

Translating questionnaires and other research instruments. Problems and solutions

2000, Quantitative applications in the social sciences,

Sage, Thousand Oaks, California,

70 blz, £ 9.99, ISBN 0-7619-1824-8.

Percival, D.B., Walden, A.T.

Wavelet methods for time series analysis

2000, Cambridge series in statistical and probabilistic mathematics,
Cambridge University Press, Cambridge,
xxv+594 blz, £ 40.00, ISBN 0-521-64068-7.

Viktor Dotsenko

Introduction to the replica theory of disordered statistical systems

2000, Collection Aléa Saclay,
Cambridge University Press, Cambridge,
xii+220 blz, £ 45.00, ISBN 0-521-77340-7.

Ross, S.M.

Topics in finite and discrete mathematics

2000, Cambridge University Press, Cambridge,
ix+265 blz, £ 18.95, ISBN 0-521-77571-X.

Fouque, J.-P., Papanicolaou, G., Sircar, K.R

Derivatives in financial markets with stochastic volatility

2000, Cambridge University Press, Cambridge,
xiv+201 blz, £ 30.00, ISBN 0-521-79163-4.

van der Vaart, A.W.

Asymptotic statistics

2000, Cambridge series in statistical and probabilistic mathematics,
Cambridge University Press, Cambridge,
443 blz, £ xv+443, ISBN 0-521-78450-6.

Taniguchi, M., Kakizawa, Y.

Asymptotic theory of statistical inference for time series

2000, Springer series in statistics,
Springer-Verlag, Berlin,
661 blz, DM 179.00, ISBN 0-387-95039-7.

Via de VVS
25% korting!

Atkinson, A., Riani, M.

Robust diagnostic regression analysis

2000, Springer series in statistics,
Springer-Verlag, Berlin,
xvi+327 blz, DM 159.00, ISBN 0-387-95017-6.

Via de VVS
25% korting!

Dhrymes, P.J.

Mathematics for econometrics

2000, Springer texts in statistics,
Springer-Verlag, Berlin,
xiii+240 blz, DM 92.00, ISBN 0-387-98995-1.

Via de VVS
25% korting!

Gastwirth, J.L. (ed)

Statistical science in the courtroom

2000, Statistics for social science and public policy,
Springer-Verlag, Berlin,
xxii+443 blz, DM 119.00, ISBN 0-387-98997-8.

Via de VVS
25% korting!

Therneau, T.M., Grambsch, P.M.

Modeling survival data: extending the Cox model

2000, Statistics for biology and health,
Springer-Verlag, Berlin,
xiii+350 blz, DM 139.00, ISBN 0-387-98784-3.

Via de VVS
25% korting!

LeCam, L., Lo Yang, G.

Asymptotics in statistics

2000, Springer series in statistics,
Springer-Verlag, Berlin,
xiii+285 blz, DM 139.00, ISBN 0-387-95036-2.

Via de VVS
25% korting!

Eiselt, H.A., Sandblom, C.-L.

Integer programming and network models

2000, Springer-Verlag, Berlin,
xii+504 blz, DM 169.00, ISBN 3-540-67191-9.

Via de VVS
25% korting!

van den Brink, W.P., Koele, P.
Statistiek. Deel 1: datareductie
 2000, Boom, Meppel,
 vii+204 blz, fl 47.50, ISBN 90-5352-585-8.

Liptser, R.S., Shiryaev, A.N.
Statistics of random processes I. General theory
 2001, Applications of mathematics, stochastic modelling and applied probability,
 Springer-Verlag, Berlin,
 xv+427 blz, DM 129.00, ISBN 3-540-63929-2.

Via de VVS
 25% korting!

Liptser, R.S., Shiryaev, A.N.
Statistics of random processes II. Applications
 2001, Applications of mathematics, stochastic modelling and applied probability,
 Springer-Verlag, Berlin,
 xv+402 blz, DM 129.00, ISBN 3-540-63928-4.

Via de VVS
 25% korting!

Bang-Jensen, J., Gutin, G.
Digraphs. Theory, algorithms and applications
 2001, Springer monographs in mathematics,
 Springer-Verlag, Berlin,
 xii+754 blz, DM 189.00, ISBN 1-85233-268-9.

Via de VVS
 25% korting!

Hougaard, P.
Analysis of multivariate survival data
 2000, Statistics for biology and health,
 Springer-Verlag, Berlin,
 xvii+542 blz, DM 179.00, ISBN 0-387-98873-4.

Via de VVS
 25% korting!

Willenborg, L., de Waal, T.
Elements of statistical disclosure control
 2001, Lecture notes in statistics,
 Springer-Verlag, Berlin,
 xv+261 blz, DM 119.00, ISBN 0-387-95121-0.

Via de VVS
 25% korting!

de Swart, H., van Deemen, A., van der Hout, E., Kop, P.
Verkiezingen, een web van paradoxen
2000, Zebra reeks,
Epsilon Uitgaven, Utrecht,
56 blz, fl 16.75, ISBN 90-5041-064-2.

Diamond, I., Jefferies, J.
Beginning statistics. An introduction for social scientists
2000, Sage, Thousand Oaks, California,
272 blz, £ 16.99, ISBN 0-7619-6062-7.

Coolidge, F.L.
Statistics. A gentle introduction
2000, Sage, Thousand Oaks, California,
304 blz, £ 18.99, ISBN 0-7619-5485-6.

De door Springer gepubliceerde boeken in bovenstaande lijst kunnen door individuele leden met een korting van 25% op de officiële prijs¹ aangeschaft worden via de Centrale Administratie van de VVS. Bestelformulieren zijn te verkrijgen via Internet, URL <http://www.vvs-or.nl/>, knop *Ledenservice*.

¹De prijzen zoals vermeld in de lijst van binnengekomen boeken kunnen foutief zijn. Een betrouwbaarder bron van informatie is de Springer website <http://www.springer.de/>.