

# Boekbesprekingen

| Book Reviews

Een lijst met ter recensie aangeboden congresverslagen is te vinden op Internet via:  
<http://www.math.rug.nl/revwg/>  
 Indien lezers er prijs op stellen een van deze verslagen te bespreken, dient men dit binnen een maand na verschijnen van dit nummer (bij voorkeur per e-mail) te melden bij de redactie van deze rubriek.

Eindredactie: Jaap Top  
 Redactieadres: Boekbesprekingen WG  
 Instituut voor wiskunde en informatica  
 Postbus 800, 9700 AV Groningen  
[revwg@math.rug.nl](mailto:revwg@math.rug.nl)



P. Hoffman  
**De man die van getallen hield**  
 Amsterdam: Uitgeverij Bert Bakker, 1999  
 249 p., prijs NLG 49,90  
 ISBN 90-351-2047-7

In de titel van deze biografie van Paul Erdős is bij de vertaling een essentieel woord weggefallen. In het Engels heet het boek *The man who loved only numbers*, en juist het woord *only* geeft aan waarin het leven van Erdős uniek geweest is. Veel wiskundigen beleven genoeg aan het spelen met getallen, maar dat betekent nog niet dat ze bereid zijn daaraan alle andere aspecten van het bestaan radicaal op te offeren. Erdős wel: die heeft nooit iets anders gedaan dan wiskunde, negentien uur per dag, jaar in jaar uit. Geen huis, geen gezin, geen bezit; alleen een oeuvre.

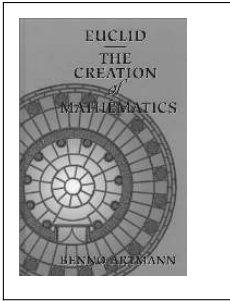
De Engelse titel doet een beetje denken aan *The man who mistook his wife for a hat* van Oliver Sacks, het bekende rariteitenkabinet van zeldzame hersenaandoeningen met bijbehorende gedragsstoornissen. Gezien het feit dat Sacks in de flaptekst uitvoerig geciteerd wordt, zal dat wel geen toeval zijn. Inderdaad lijkt de auteur niet bereid te accepteren dat een geestelijk geheel gezond persoon tot een zo vergaande toewijding aan de wiskunde in staat zou zijn. Bladzijdenlang doet Hoffman weinig anders dan hoofdschuddend verzuchten hoe het toch mogelijk is: zo'n intelligente man, en dan toch zo wereldvreemd.

Toegegeven: het leven van Erdős is natuurlijk een onmogelijk onderwerp voor een biograaf, zeker als die de inhoud van zijn 1475 artikelen buiten beschouwing laat als zijnde te lastig om uit te leggen. Van een leven daarbuiten is immers nooit sprake geweest. Erdős had al jaren geen vaste woonplaats meer, maar trok van congres naar congres en logeerde bij wisselende vakgenoten, die na een verblijf van enige weken gewoonlijk in een toestand van totale uitputting achterlatend. Aan drie uur slaap per nacht had hij genoeg en hij ging consequent ervan uit dat dat voor zijn gastheren ook zou moeten gelden. Getuigen verklaren trouwens dat Erdős ook slapend in staat was nieuwe bewijzen te construeren.

Een traditionele biografie besteedt aandacht aan de betrekkingen die men uitoefent en aan personen met wie men in het huwelijk treedt of anderszins affectieve relaties onderhoudt. Van zulke details is in het leven van Erdős geen sprake, zodat de biograaf halverwege het boek eigenlijk door zijn stof heen is. Om de resterende bladzijden te vullen en de lezer in dezelfde sfeer nog wat bezig te houden, volgen dan nog wat populair-wetenschappelijke uiteenzettingen zonder veel verband met het werk van Erdős, alsmede levensschetsen van beroemde voorgangers zoals Hardy, Ramanujan, Cantor en Gödel — steeds met de nadruk op de meer excentrieke aspecten van hun persoonlijkheid.

Het laatste hoofdstuk draagt de titel 'Wij wiskundigen zijn allemaal een beetje getikt', hetgeen een adequate samenvatting vormt van de teneur van het gehele boek. Ter staving komt ook nog even de *Unabomber* Theodore Kaczynski om de hoek kijken. Kent u een talentvolle scholier die een studie wiskunde overweegt, doe hem of haar dit boek maar liever niet cadeau.

L. Bijlsma



B. Artmann  
**Euclid - The Creation of Mathematics**

Berlijn: Springer-Verlag, 1999

343 p., prijs DM 98,-

ISBN 0-387-98423-2

De laatste paar jaren lijkt er weer meer belangstelling te bestaan voor de geschiedenis van ontstaan en ontwikkeling van de Griekse wiskunde. Veel van dit nieuwe werk is uiterst speculatief van aard, maar dat neemt niet weg dat wel duidelijk is dat het laatste woord over het verhaal van de Griekse wiskunde nog niet is gesproken. Baanbrekend in dit opzicht zijn David Fowler's *Plato's Academy* (tweede druk, 1999) en Rafael Netz' *The Shaping of Deduction in Greek Mathematics* (eveneens in 1999 verschenen). Min of meer in dezelfde traditie, zij het heel wat minder radicaal is Artmann's nieuwe boek over de *Elementen* van Euclides. In 13 van de 31 hoofdstukken schetst de auteur de inhoud van elk van de 13 boeken van de *Elementen*. In de overige hoofdstukken probeert Artmann de *Elementen* in een breder kader te plaatsen. Soms gaat hij daarbij dieper in op de wiskunde in de *Elementen*, soms besteedt hij meer aandacht aan (niet-wiskundige) historische ontwikkelingen. Welke doelgroep de auteur daarbij precies voor ogen had is mij niet geheel duidelijk. De meeste van zijn toelichtingen zijn weinig diepgaand en ook de puur-historische hoofdstukken blijven nogal aan de oppervlakte steken. De wat geforceerde humor en de belegen (om niet te zeggen oubollige) stijl doen vermoeden dat het boek oorspronkelijk als collegedictaat bedoeld was. De ambities van de auteur lijken echter verder te reiken. In het voorwoord schrijft Artmann dat dit boek vooral voor liefhebbers van de wiskunde bedoeld is, waarbij ik vermoed dat Artmann de term 'liefhebber' in de zin van de 18de-eeuwse 'amateur' gebruikt. Voor een dergelijke doelgroep is het boek misschien inderdaad geschikt. Men kan zich echter ernstig afvragen of dergelijke liefhebbers nog wel bestaan en zo ja, of deze bereid zouden zijn meer concrete wiskunde tot zich te nemen dan in, zeg, Allen Paulos' boeken te vinden is. Ik zou zeggen dat het boek meer waarde heeft voor diegenen die wat achtergrondinformatie willen hebben bij het lezen van de meester zelf. Als zelfstandige historische studie is het boek veel te schematisch.

E.J. Atzema

E. Garber

**The language of physics**

Boston: Birkhauser, 1998

399 p., prijs DM 138,-

ISBN 0-8176-4039-8

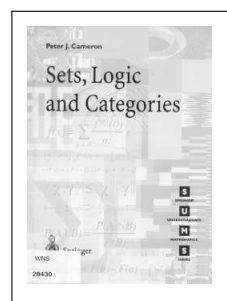
'A new mathesis' noemde Maxwell in 1873 de derde weg in de natuurfilosofie, die hij met enkele tijdgenoten ontwikkeld had. Een derde weg naast die waar het experiment aan de ene kant en de wiskunde aan de andere kant domineerden. In deze 'mathesis' gingen wiskundig manipuleren en fysisch conceptualiseren hand in hand. Zijn eigen *Treatise on electricity and magnetism* herkennen wij inderdaad als vrucht van deze symbiose.

De lange weg naar de samensmelting van wiskunde en fysica

in de hedendaagse theoretische fysica vormt het onderwerp van *The language of physics*. Daarbij staat de manier waarop de wiskunde het fysisch denken heeft vormgegeven centraal. Een veelbelovende invalshoek, aangezien de geschiedschrijving van de wiskunde en die van de fysica vaak gescheiden paden bewandelen. De auteur behandelt bovendien materiaal uit een omvangrijke periode: van de achttiende-eeuwse mechanica van de Bernoullis en Euler tot aan de energiefysica van Clausius en Helmholtz.

Helaas stelt de uitwerking van dit alles teleur. De bespreking van de wiskundige wetenschappen tot aan de 'crucial turn' in het Groot-Brittannië van de jaren dertig van de vorige eeuw is schematisch en levert een tamelijk statisch beeld op. De auteur beoordeelt werk van de behandelde onderzoekers aan de hand van twee criteria: of het doel van wiskundige analyse verder strekt dan het genereren van wiskunde; of de fysische theorie in spreektaal gepresenteerd wordt. Zolang wiskunde niet gebruikt wordt om de natuur te interpreteren en de theorie niet in wiskundige taal gegoten wordt is er geen sprake van theoretische fysica, en dat is voor 1830 nergens het geval. Die constatering roept de vraag op wat het werk van Bernoulli, Fourier, Ohm, Green en al die anderen dan wel was. Die blijft echter onbesproken. Het boek begint bijvoorbeeld met een onderwerp uit de achttiende-eeuwse mechanica: trillende snaren. Een dergelijk fysisch probleem leverde een differentiaalvergelijking op die vervolgens wiskundig onderzocht werd. Dat levert een wiskundige analyse op, die inderdaad niet door fysische overwegingen 'in toom' wordt gehouden. Garber doet dit mijns inziens echter te snel af als 'wiskunde' en gaat voorbij aan de vraag op welke wijze wiskunde door de achttiende-eeuwse 'mécaniciens' als fysica geïnterpreteerd werd. In de toenmalige mechanica werd het fysisch vraagstuk gedacht 'mee te liften' met de wiskundige analyse. In onze ogen naïef, maar het inzicht dat de verhouding tussen wiskunde en fysica gecompliceerder is moest nog komen. De manier waarop dat gebeurde wordt in *The language of physics* onvoldoende besproken. Daarmee ontbeert het boek precies de 'investigation of how mathematics became the language of physics' die het in de conclusie pretendeert te bieden. Garber heeft veel interessante dingen te zeggen over het onderwerp van studie, zonder dat die aan de hand van analyses van concrete voorbeelden gedocumenteerd worden. Dat maakt *The language of physics* ook voor de lezers van het Nieuw Archief minder interessant. Een gemiste kans.

F.J. Dijksterhuis



P.J. Cameron

**Sets, Logic and Categories**

(Springer Undergraduate Mathematics Series)

London: Springer-Verlag, 1999

180 p., prijs DM 59,-

ISBN 1-85233-056-2

Cameron heeft een elementaire introductie geschreven tot de verzamelingenleer, logica en categorieëentheorie. Het is zijn bedoeling deze drie gebieden te presenteren enerzijds als grondslagen van de wiskunde, en anderzijds als onderdeel van die wiskunde zelf. Zijn stijl is opvallend luchtig en onbekommerd, met veel

historische anecdotes, en moderne, aan de informatica ontleende terminologie.

Het grootste deel van de verzamelingenleer in dit boekje wordt allereerst 'naïef' gedaan, en pas later op axiomatische wijze. De meeste standaardresultaten uit de elementaire verzamelingenleer en logica worden behandeld (bijvoorbeeld uit de theorie van welordeningen en van modellen, volledigheid van propositie- en predicaten-logica, Gödel's onvolledigheidsstellingen), met hier en daar uitschieters naar minder gebruikelijke resultaten. Het (laatste en enige) hoofdstuk over categorieëentheorie is echter teleurstellend oppervlakkig. Enkel de definities van categorie, functor en natuurlijke transformatie — plus enkele voorbeelden — komen aan bod, en de rol in de grondslagen van de wiskunde wordt van tafel geveegd met de opmerking: "... has not yet been carried out satisfactorily". Dit enkele hoofdstuk is nauwelijks rechtvaardiging voor het noemen van categorieën in de titel van dit boekje.

Over de beoogde doelgroep wordt door de auteur niks gezegd. Het lijkt mij niet geschikt voor een diepgaande studie van de grondslagen van de wiskunde, maar wel voor een eerste kennismaking, vooral voor diegenen die reeds enige wiskundige bekwaamheid verworven hebben. Rest mij te stellen dat deze uitgave netjes verzorgd is met vooral veel aandacht voor opgaven en hun uitwerkingen. Wat helaas ontbreekt is een notatie-index.

B. Jacobs

niet weg dat het merendeel van het boek heel concreet gericht is op specifieke aspecten van gezichtsherkenning. De verschillende hoofdstuken zijn rijkelijk voorzien van verklarende foto's en figuren. Te samen met de heldere en overzichtelijke schrijfstijl maakt dit het boek ook toegankelijk voor wiskundig geschoolde niet-specialisten die een indruk willen krijgen van een uitermate fascinerend nieuw onderzoeksgebied.

J. van de Craats

G.E. Andrews

### The theory of partitions

Cambridge: Cambridge University Press, 1998

255 p., prijs £27,50

ISBN 0-521-63766-X

The word 'partition' in the title refers to a decomposition of a positive integer  $n$  as a sum  $n = a_1 + a_2 + \dots + a_k$  in positive integers  $a_i$  with  $a_1 \leq a_2 \leq \dots \leq a_k$ . The number of partitions of an integer  $n$  is called the partition function and is denoted by  $p(n)$ . Of course there are many variations on this concept such as, partitions into odd parts, partitions with distinct parts, et cetera. Each of these variations has its own combinatorial properties.

One easily sees that the generating function of  $p(n)$  is equal to an infinite product as follows,

$$\sum_{n \geq 0} p(n)q^n = \frac{1}{(1-q)(1-q^2)(1-q^3)\dots}$$

In this way we enter the world of  $q$ -series and  $q$ -products. The infinite product is closely related to the so-called Dedekind  $\eta$ -function, which in its turn is a modular form of weight  $1/2$ .

With these remarks the stage for this book has been set. The book is a reprint of the hardcover book that appeared in 1976 in the series Encyclopedia of Mathematics. It contains an introduction to all basic aspects of partition theory. Highlights are the Ramanujan-Hardy-Rademacher formula for  $p(n)$ , the Rogers-Ramanujan identities and the modulo  $5^n$  congruences for  $p(n)$ . For example, Ramanujan noticed that  $p(5m+4)$  is divisible by 5 for all  $m$ . This follows for instance from Ramanujan's remarkable formula

$$\sum_{m \geq 0} p(5m+4)q^m = 5 \prod_{n \geq 1} \frac{(1-q^{5n})^5}{(1-q^n)^6}$$

We also find a large choice of combinatorial aspects of  $p(n)$  and their relations with  $q$ -series. In addition a number of recent results have been included in the present edition, in particular several results from the 1990's. In this way the book remains an excellent introduction to the world of partitions.

F. Beukers

L.V. Sabinin

### Smooth quasigroups and loops

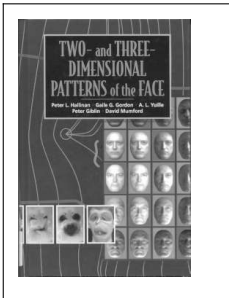
(Mathematics and its Applications; 492)

Dordrecht: Kluwer, 1999

249 p., prijs NLG 210,-

ISBN 0-7923-5920-8

This book presents results of L.V. Sabinin and his research group on the theory of quasigroups and loops. This theory provides a generalisation of Lie group (and Lie algebra) theory where the



P.L. Hallinan, G.L. Gordon et al.

### Two- and three-dimensional patterns of the face

Natick, MA: A.K. Peters, Ltd., 1999

262 p., prijs \$ 48,-

ISBN 1-56881-087-3

Tot de meest verbazingwekkende eigenschappen van het menselijke brein behoort het vermogen om in een flits gezichten te herkennen, zowel in werkelijkheid als ook van tweedimensionale plaatjes zoals foto's, schilderijen of zelfs getekende karikaturen. Het evolutionaire belang van trefzekere gezichtsherkenning is evident; de complexiteit ervan blijkt uit het feit dat hersenonderzoek heeft aangetoond dat het gepaard gaat met intensieve activiteiten in grote delen van de hersenen. Maar de onderzoeker merkt pas recht hoe ingewikkeld gezichtsherkenning is, als hij of zij probeert die taak aan een computer over te dragen. Neem alleen al het probleem om foto's van hetzelfde gezicht, die vanuit verschillende standpunten en met verschillende belichtingen genomen zijn, te identificeren. De wiskundige technieken die daarbij te pas komen, omvatten kansrekening, elasticiteitstheorie en bovenal differentiaalmeetkunde. Wat deze disciplines verbindt, is de karakterisatie van de patronen die ten grondslag liggen aan tweedimensionale afbeeldingen van gezichten en de driedimensionale oppervlakken die door gezichten gevormd worden.

Dit boek geeft een overzicht van de *state of the art*, waarbij ook gezocht wordt naar onderliggende fundamentele principes, die verenigd zouden kunnen worden tot een algemene, abstracte discipline, 'patroontheorie', die ook in allerlei andere vormen van patroonherkenning toegepast zou kunnen worden. Dat neemt

group is replaced by a manifold with binary operations (product and one-sided division) which are not necessarily associative.

To give an idea of what the aim of the book is, we quote from the preface: "The first attempt at laying out the mentioned above theories in the form of a monograph in English was presented in [L.V. Sabinin, P.O. Miheev 90]. That presentation is no longer up to date, since sections 7 and 8 written jointly with P.O. Miheev need a new consideration [...] As to sections 1–6 written by myself, they need only small improvements and corrections. Additionally, one should take into account many new results [...] Thus it is quite a substantial enterprise to write a treatise on the subject. But it would take some time. Therefore, in order to inform the world mathematical community about new results in the field promptly, we have decided to publish *Smooth quasigroups and loops* which gives an up-to-date self-contained presentation of the subject. In fact this book can be considered a preliminary version of part of a treatise to be written in the near future."

The preface and an 'enlargement' of the old introduction are followed by a chapter 0 (a summary of Sabinin's work on the subject). The first formal definitions are given in chapter 1. The author is not generous in the use of symbols like:  $\forall$ ,  $\in$ ,  $\exists$ , et cetera; the first proposition comes after 45 definitions and remarks and without examples clarifying the definitions.

Some of the structures introduced in this book can be translated into well-known structures. In particular a left loop (i.e. a set with a binary operation, with one-sided division and one-sided unit) should be viewed as the structure one obtains defining an operation on the cosets for a homogeneous space  $G/H$  after a choice of representatives. Another relation with well-known structure appears between manifolds with an affine connection and smooth geomodular manifolds. The author translates some geometrical property of homogeneous spaces or of affine connections into equalities in his structures. The concepts of geodesics, tangent Lie algebra, holonomy and symmetry are also generalized.

I would not advise this book to a beginner (like me) because there are no examples. The existence of applications to physics is claimed but only occasionally and referring to articles in Russian. Possibly it is a good reference text for people already knowing a little of the theory and of its applications. G. Carnovale

S. Gong

### Convex and starlike mappings in several complex variables

(*Mathematics and its Applications*; 435)

Dordrecht: Kluwer, 1998.

199 p., prijs NLG 165,-

ISBN 0-7923-4964-4

Het interessante van dit boek is dat het een brug slaat tussen klassieke complexe functietheorie en complexe analyse van meer variabelen. Complexe analyse van meer variabelen verschilt nogal wat van de één-variabele theorie. In aanpak en gebruikte methoden, en zelfs in taalgebruik. Spreekt men bijvoorbeeld in functietheorie van univalente functies, in de meer-variabelen theorie spreekt men van biholomorfe afbeeldingen. Bovendien laten veel resultaten uit de klassieke functietheorie zich op geen enkele manier uitbreiden tot de meer-variabelen theorie. Er is bijvoorbeeld geen analogon van de afbeeldingsstelling van Riemann. Een te-

genvoorbeeld van C.H. FitzGerald (1994) laat zien dat men geen enkele combinatie van coëfficiënten van de Taylorreeks van genormaliseerde biholomorfe afbeeldingen kan vinden zodanig dat de modulus van de combinatie begrensd is. Dit in contrast met de bekende stelling van Koebe uit de klassieke functietheorie. Dit tegenvoorbeeld suggereert dat een extra meetkundige conditie nodig is om resultaten uit de geometrische functietheorie met succes uit te kunnen breiden tot de meer-variabelen theorie. Henri Cartan heeft hier in 1993 al op gewezen en stelde dat de studie van convexe en stervormige afbeeldingen wellicht tot een interessante theorie zou kunnen leiden. Zie zijn *Sur la possibilité d'étrangler aux fonctions de plusieurs variables complexes la théorie des fonctions univalentes*, dat als appendix aan het bekende boek van Paul Montel *Leçons sur les fonctions univalentes et multivalentes* is toegevoegd. In belangrijke mate is het aan professor Sheng Gong van de universiteit van Hefei, Anhui, in de Volksrepubliek China, te danken dat deze ideeën van Cartan zijn uitgewerkt en in het boek dat nu voor ons ligt, geeft hij de resultaten die door hem en zijn medewerkers en studenten zijn bereikt, en bespreekt hij de huidige stand van dit onderzoek. De presentatie is overzichtelijk en munt uit door zijn didactische benadering. Na een degelijke inleiding, waarin het tegenvoorbeeld van FitzGerald uitgebreid behandeld wordt, volgen de hoofdstukken:

- I. Criteria for starlikeness for holomorphic mappings;
- II. Criteria for convexity for holomorphic mappings;
- III. The growth theorem for holomorphic starlike mappings;
- IV. The growth theorem for holomorphic convex mappings;
- V. The distortion theorem for the linear invariant family;
- VI. The distortion theorem for holomorphic convex and starlike mappings;
- VII. The geometrical properties for holomorphic convex mappings on the unit ball.

Het valt te verwachten dat dit boek zowel werkers uit de klassieke functietheorie als werkers uit de complexe analyse van meer variabelen zal aanspreken. Dat zoveel uit de klassieke geometrische functietheorie zich tot de meer-variabelen theorie laat uitbreiden, is toch wel erg verrassend.

N.A. van Arkel

M.S. Baouendi, P. Ebenfelt, L.P. Rothschild

### Real Submanifolds in Complex Spaces and Their Mappings

(*Princeton Mathematical Series*; 47)

Princeton NJ: Princeton University Press, 1999

404 p., prijs \$ 69,50

ISBN 0-691-00498-6

De studie van reële deelvariëteiten in  $\mathbb{C}^n$  gaat terug tot de publicatie van H. Poincaré in 1907 waarbij aangetoond werd dat in het algemeen twee reële deelvariëteiten in  $\mathbb{C}^2$  niet biholomorf equivalent zijn. Vervolgens construeerde E. Cartan in 1932 alle invarianten die toelaten om niet equivalente reële deelvariëteiten van elkaar te onderscheiden. Voor willekeurige dimensies werd dit veralgemeend door S.S. Chern, J. Moser en N. Tanaka in 1974–76. Een andere fundamentele bijdrage tot dit domein werd geleverd door H. Lewy in 1956 waarbij het verband gelegd wordt tussen meerdere complexe veranderlijken en differentiaalvergelijkingen. Hiermee werd het onderwerp verruimd tot een van de meest belangrijke onderwerpen in het domein van meerdere complexe veranderlijken.

Het boek richt zich vooral op enkele belangrijke problemen waarin men substantiële vooruitgang gemaakt heeft in de laatste twintig jaar, zo ondermeer holomorfe uitbreidingen van Cauchy-Riemann-functies die bepaald zijn op reële deelvariëteiten, holomorfe uitbreidingen van afbeeldingen tussen reële deelvariëteiten en de structuur van kiemen van biholomorfe afbeeldingen van dergelijke variëteiten. In het bijzonder wordt in het boek aandacht gegeven aan reële algebraïsche deelvariëteiten.

Ondanks dat het boek gericht is op zeer bepaalde problemen hebben de auteurs uitvoerig aandacht gegeven aan de invoering van het nodige basismateriaal voor niet vertrouwde lezers. Immers het achtergrondmateriaal is omwille van zijn uitgebreidheid niet als een geheel te vinden in andere boeken, het omvat zowel meetkunde, analyse, commutatieve algebra als complexe analyse in meerdere veranderlijken.

De eerste twee hoofdstukken besteden aandacht aan CR-variëteiten, CR-vectorvelden, Levy-vorm, eindig type en minimaliteitsvoorwaarden. Het derde hoofdstuk behandelt dan reële vectorvelden. De stellingen van Nagano en Sussman in verband met de banen van deze vectorvelden worden bewezen alsook het bestaan van gewogen homogene coördinaten.

In hoofdstuk 4 worden deze resultaten gebruikt om canonieke coördinaten te bepalen voor ingebedde deelvariëteiten in  $C^n$ . Algebraïsche methoden in de behandeling van formele en convergente machtreeksen zijn te vinden in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 worden randwaardenproblemen bestudeerd van holomorfe functies.

Hoofdstuk 7 ontwikkelt de Banach-ruimte van analytische schijven gehecht aan generieke deelvariëteiten. De vergelijking van Bishop wordt hier behandeld in een Banach-ruimte. Deze benadering wordt vervolgens gebruikt in hoofdstuk 8 om de resultaten van Tumanov met betrekking tot minimaliteit en holomorfe uitbreidbaarheid van CR-functies te behandelen. De daaropvolgende hoofdstukken geven respectievelijk holomorfe uitbreidingen van afbeeldingen van hyperoppervlakken, Sègre verzamelingen, niet ontaardheid van generieke deelvariëteiten, holomorfe afbeeldingen van deelvariëteiten en afbeeldingen van reëel-algebraïsche deelvariëteiten.

Het boek is wat leesbaarheid en inhoud betreft toegankelijk voor post-graduaatstudenten. Het bevat naast gepubliceerd materiaal ook niet gepubliceerde resultaten in dit domein. Op het einde van elk hoofdstuk wordt verwezen naar de meest recente resultaten en wordt het behandelde onderwerp in een breder kader geplaatst, wat de waarde van het boek vergroot. *P. de Hooghe*

“Let  $G$  and  $G'$  be connected noncompact simple Lie Groups with trivial centre, and suppose that the real rank of  $G$  is at least 2. Let  $\Gamma \subset G$  and  $\Gamma' \subset G'$  be lattices and consider an isomorphism  $\pi : \Gamma \rightarrow \Gamma'$ . Then  $\pi$  extends to a smooth isomorphism  $\pi : G \rightarrow G'$ .”

This is a so-called rigidity result. It is stated in the introduction that this result, among others, will be reached ‘taking as prerequisites only the standard first year graduate courses in mathematics’. I do not have a background in Lie Group theory, but in Dynamical Systems. However, after this encouragement, I felt qualified to read this book.

The table of contents is rather clear: the first two chapters introduce topological dynamics and ergodic theory for  $G$ -dynamical systems, where instead of  $(\mathbf{R}, +)$  or  $(\mathbf{Z}, +)$ , a more general Lie Group  $(G, \cdot)$  acts on the phase space.

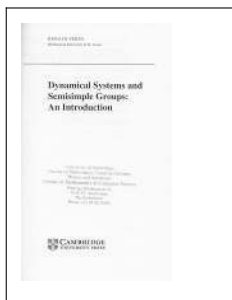
Consequently, chapter 3 discusses the basics of Lie Group theory, and chapter 4 narrows down to algebraic actions, culminating in Rosenlicht’s theorem. Chapter 5 provides an annotated list of the classical groups, introduced as the automorphism groups of bilinear structure forms.

These structure forms live on the tangent space of the underlying phase space, and determine geometric structures there. Chapter 6 treats such structures that are invariant under the action of  $G$ . In chapter 7 the theory of semisimple Lie Groups is treated, which marks the end of the preparations.

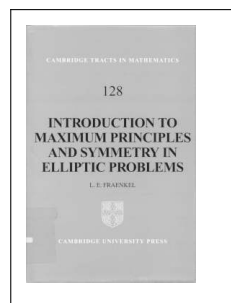
The final three chapters constitute the pay-off: the ergodic theorems of Moore, Birkhoff and Oseledec (for  $G$ -actions) are derived (chapters 8 and 9), and chapter 10 finally gives the rigidity theorems of Zimmer, Margulis, and the theorem of Mostow-Margulis quoted above.

My main problem with this book is that it claims to be a ‘relatively gentle introduction’, while it is nothing of the kind. It fails to give enough examples, to motivate the reader by telling him or her where the book is heading, and the student is required to understand all new concepts, almost at once, in the general, abstract setting. Moreover, the highly technical proofs are often far from clear and suppose already a certain familiarity with the methods employed.

I expect the book to be of importance to people working in general ergodic theory, or experts in Lie groups interested in ergodicity. It might be though that the original book by Zimmer (Ergodic theory and semisimple groups) is still a better choice as an introduction to the subject. *F. Wagener*



R. Feres  
**Dynamical Systems and Semisimple Groups**  
(Cambridge tracts in mathematics; 126)  
Cambridge: Cambridge University Press, 1998  
245 p., prijs \$ 54.95  
ISBN 0-521-59162-7



L.E. Fraenkel  
**Introduction to maximum principles and symmetry in elliptic problems**  
(Cambridge tracts in mathematics; 128)  
Cambridge: Cambridge University Press, 2000  
340 p., prijs £45  
ISBN 0-521-46195-2

On the very first page of the book, the reader is promised a ‘systematic, self-contained introduction to the Margulis-Zimmer theory. One of the main results of this theory is (p. 223):

Maximumprincipes vormen een van de meest gebruikte gereedschappen bij het werken met elliptische (en parabolische) partiële differentiaalvergelijkingen. Omdat zij zo vertrouwd zijn lijkt een boek met bovenstaande titel wat overbodig: we hebben toch al

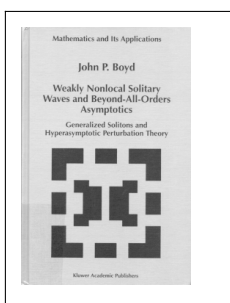
Protter and Weinberger! Dat standaard werk heeft echter het grote nadeel dat er van uitgegaan wordt in het klassieke geval te werken: alles is minstens  $C^2$ . Formuleert men het maximumprincipe als 'strikt positieve bron- en randtermen impliceren een sterk positieve oplossing' en is  $C^2$  een te zware eis dan zit het venijn in de juiste definities van strikt en sterk. Optimale formuleringen zijn onder andere afhankelijk van de gladheid van de rand en van het al of niet constant zijn van de coëfficiënten in de differentiaaloperator. Nu kan men aan de hand van de bewijzen in Protter-Weinberger of andere literatuur zelf gaan uitzoeken wat in je specifieke geval de minimale condities zijn zodanig dat bijvoorbeeld Hopf's boundary point lemma nog geldig is. Helaas lijkt dat vaak op het uitvinden van het zwarte garen: veel gepriegel, een resultaat dat iedereen sowieso al verwacht en bovendien waarschijnlijk al door iemand anders gedaan. Gelukkig zijn er mensen die zich daarvoor niet laten afschrikken en in staat zijn een goed leesbaar boek te schrijven met daarbij de precieze 'technische' details. Fraenkel behoort tot deze categorie. En eindelijk, 48 jaar nadat Hopf en Oleinik onafhankelijk het boundary point lemma formuleerden, is er een boek dat deze resultaten op een nauwkeurige wijze bij elkaar brengt.

Het tweede deel van de titel bevat *symmetry*. Via het maximumprincipe volgt (vaak) eenduidigheid van de oplossing. Als het gebied en het randwaardeprobleem symmetrisch zijn volgt zo dat de oplossing symmetrisch is. Maar ook rechtstreeks en zonder eenduidigheid, dankzij Gidas, Ni en Nirenberg, kan men het sterke maximumprincipe gebruiken om symmetrie te bewijzen. Fraenkel beschrijft ook deze resultaten op zijn nauwgezette manier. Tenslotte volgen een aantal appendices over verwante zaken: A. On the Newtonian Potential, B. Rudimentary facts about harmonic functions and the Poisson equation, C. Construction of the primary function of Siegel Type, D. On the divergence theorem and related matters, E. The edge-point lemma. Mij rest nog dit boek zeer warm aan te bevelen.

G. Sweers

localized soliton an extra far field oscillation of exponential small amplitude  $\exp[-\epsilon^{-1}]$ , where  $\epsilon$  is the small parameter measuring the amplitude and the width of the soliton core. Similar complications may also arise in other soliton equations such as the cubic Klein-Gordon equation and the nonlinear Schrödinger equation. The influence of the far field oscillations lies beyond all orders of the perturbation parameter  $\epsilon$  and so it cannot be investigated with the aid of conventional perturbation theory. Therefore advanced asymptotic analysis and refined numerical methods are required and this is the subject of the book under review. It consists of three parts: analytical methods, numerical methods and applications. The chapters on analytical methods concern multiple scales, hyperasymptotic perturbation theory, matched asymptotic expansions in the complex plane and Stokes expansions. These methods are illustrated with linear and nonlinear examples, such as the F-KdV equation. The proof of the asymptotic correctness of the formal expansions is for the moment still out of reach of analysis and for confidence in the theoretical results one has to resort to numerical checks. The chapters on numerical methods contain pseudospectral and Galerkin methods and Richardson's iteration process. Much attention is given to the numerical solution of nonlinear algebraic equations resulting from the residual equation. A short chapter is devoted to special algorithms for exponentially small phenomena. The applications occupy about half of the book and the author treats among other things: water waves (F-KdV), Rossby and internal gravity waves, the 'breather' (a special case of the cubic Klein-Gordon equation), and envelope solitary waves (third order nonlinear Schrödinger equation). Many numerical results supported by the theory from the preceding chapters are presented. Besides far field oscillations of exponential small amplitude also those of algebraically small type are possible. Examples are the rotation modified KdV equation, a meteorological phenomenon (the Australian morning glory), and the formation of huge vortices emerging from the Gulfstream along the coast of Florida. There is a long list of about seven hundred references among which about ten percent by the author. Because of a too sketchy treatment the text is not always easy to read; it would have been preferable if the author had limited his choice of subjects and had given a more detailed presentation. Nevertheless this book is a source of information for experts in wave mechanics with a solid mathematical background and it may be a source of inspiration for applied mathematicians.

E.M. de Jager



J.P. Boyd  
**Weakly nonlocal solitary waves  
and beyond-all-orders asymptotics**

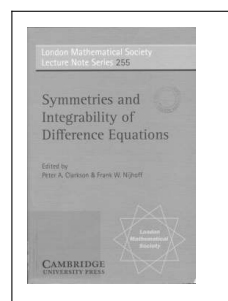
(*Mathematics and its Applications*; 442)

Dordrecht: Kluwer, 1998

590 p., prijs NLG 450,-

ISBN 0-7923-5072-3

The profile of long small amplitude waves in a canal of rectangular cross-section may in first approximation be represented by a soliton solution of the Korteweg-de Vries equation, a nonlinear differential equation of the third order in the space variable and of the first order in time. An important parameter is the Bond number, the ratio of the surface density and the product of the density of the fluid, the square of the mean depth and the constant of gravity. Whenever this number is slightly smaller than  $1/3$ , the coefficient of the third order derivative in the KdV equation becomes so small that this equation is no longer valid as a first approximation. It is necessary to add a fifth order space derivative, which results into the fifth order Korteweg-de Vries equation (F-KdV). A solution of the latter yields apart from the



Peter A. Clarkson and Frank W. Nijhoff  
**Symmetries and integrability of  
difference equations**

(*London Mathematical Society Lecture Note Series*; 255)

Cambridge: Cambridge University Press, 1999

424 p., prijs NLG 27,95

ISBN: 0-521-59699-8

Dit boek bevat de proceedings van een congres die in 1996 aan de universiteit van Kent in Canterbury gehouden werd. Diverse aspecten van differentievergelijkingen kwamen aan bod tijdens het congres en hebben hun weerslag gevonden in de proceedings. Het geheel geeft een gevarieerd aanbod van ideeën en technieken

waaruit voor velen iets te halen valt. Zoals vaak in proceedings zijn de bijdragen van de verschillende auteurs uiteenlopend van karakter. Enkele bijdragen bevatten nieuwe resultaten in een gespecialiseerd deelgebied, andere geven meer een overzicht van de stand van zaken.

De artikelen zijn gegroepeerd rond tien thema's: 1. partiële differentievergelijkingen, 2. integreerbare afbeeldingen, 3. discrete meetkunde, 4. asymptotiek, 5. discrete Painlevé vergelijkingen, 6. symmetrieën, 7. numerieke methoden, 8. cellulaire automata, 9.  $q$ -speciale functies en  $q$ -differentievergelijkingen en 10. quantumaspecten en Yang-Baxtervergelijkingen.

Het is hier uiteraard niet mogelijk om de artikelen afzonderlijk te bespreken, maar zoals uit de genoemde thema's blijkt ligt de nadruk op discrete versies van integreerbare systemen. Net zoals bij continue integreerbare systemen het geval is, bezitten deze systemen veel symmetrieën en zijn ze vaak exact oplosbaar in termen van speciale functies. In het discrete geval duiken discrete Painlevé functies of  $q$ -speciale functies op. Vanuit persoonlijke interesse hebben de bijdragen van A. Magnus en van P. Bleher en A. Its over orthogonale polynomen mij het meest geboeid. De toepassingen in discrete meetkunde en cellulaire automata zijn bijzonder aardig.

Aan iedereen die geïnteresseerd is in moderne ontwikkelingen rond differentievergelijkingen en integreerbare discrete systemen is de collectie van harte aanbevolen.

A.B.J. Kuijlaars

dig overzicht geeft over de klassieke approximatie-theorie van splines aangaande interpolatie, approximatie, oplossingen van randwaardeproblemen en integraalvergelijkingen. Het boek bevat een grote literatuurlijst (zo'n 220 pagina's) maar desondanks bevat deze hiaten — bijvoorbeeld een voor mij onbekende conjecture (of is het nou een stelling?) van Ehle heb ik in het boek kunnen lezen, maar toegang tot verdere literatuur heb ik niet kunnen vinden in dit boek, en dit was geen incident.

Ik denk dat dit een goed boek als naslagwerk voor onderzoekers op het gebied van approximatie-theorie. Ik denk dat het voor diegenen die meer in toepassingen geïnteresseerd zijn, veel minder zal aanspreken.

R. van Damme

H. Luneburg

### Die euklidische Ebene und ihre Verwandten

Basel: Birkhauser Verlag, 1999

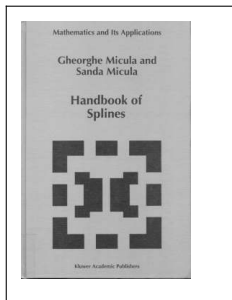
207 p., prijs DM 49,80

ISBN 3-7643-5685-5

In het gecoördinatieerde projectieve vlak zijn de geldigheid van de stelling van Pappos en de commutativiteit van het coördinatenlichaam equivalent. Een meetkundige en een algebraïsche uitspraak die sterk verschillen en een geheel andere achtergrond hebben, blijken op hetzelfde neer te komen. Zulke inzichten vormen verrassende perspectieven op de samenhang van meetkundige en algebraïsche structuren. In de loop van de vorige eeuw zijn tal van (vlakke) meetkunden onderzocht tegen het licht van hun algebraïsche keerzijden, waartoe gemakshalve ook ordeningsrelaties worden gerekend. Luneburg start in zijn boek met de incidentie-axioma's voor het projectieve vlak  $V$  om door middel van verfijning van de meetkundige structuur uiteindelijk terecht te komen bij het euclidische vlak  $E$ . Gelijk op daarmee wordt het algebraïsche apparaat ontwikkeld, te beginnen met een geselecteerde endomorfenring van  $V$  tot aan het reële coördinatenlichaam dat  $E$  kenmerkt. Er zijn verschillende mogelijkheden om zo'n vergelijkende studie uit te voeren. Gaandeweg dit boek wordt steeds meer de nadruk gelegd op het algebraïsche aspect, overeenkomstig de opvatting van de auteur dat "die Geometrie letztlich von der Algebra lebt". Niet op ieder punt van de beschouwingen zijn overigens het geometrisch en het algebraïsch perspectief zo duidelijk te onderscheiden als bij de stellingen van Desargues en Pappos. Soms lijkt het onderscheid tussen de algebraïsche en de geometrische zienswijze in stand te moeten worden gehouden door geforceerd taalgebruik.

Aan het boek ligt een cursus *Grundlagen der ebenen Geometrie* (Hagen, 1980) ten grondslag, geschreven voor de Fernuniversität Hagen. Er zijn zeven hoofdstukken of cursusdelen: I. Projektive und Affine Ebenen, II. Desarguessche Ebenen, III. Papposche Ebenen, IV. Polaritäten und Kegelschnitte, V. Teilverhältnisse und Orthogonalität in affinen Ebenen, VI. Metrische Eigenschaften der Kegelschnitte, VII. Die reelle Ebene. Een boek als dit is van betekenis voor wie in de grondslagen der meetkunde en in de samenhang van algebra en meetkunde geïnteresseerd is. De behandeling van de stof is zeer degelijk; soms zit die degelijkheid ook in de notaties de doorzichtigheid een beetje in de weg.

L.R.J. Westermann



G. Micula and S. Micula

### Handbook of splines

(Mathematics and its Applications; 462)

Dordrecht: Kluwer, 1998

604 p., prijs NLG 495,-

ISBN 0-7923-5503-2

Dit is een boek in de *Mathematics and its Applications*-serie, door de schrijvers geïntroduceerd als een uitgebreide introductie tot de theorie van splines, dat een nadruk moet leggen op het belang van de relatie tussen theorie en toepassingen.

Voorts zou het boek, volgens de schrijvers, geschikt moeten zijn voor diegenen die geïnteresseerd zijn in onderzoek, alsook voor hen die het meer zoeken in de toepassingen van splines.

Het is inderdaad een overzichtelijk en compleet verhaal geworden over het klassieke gedeelte van de theorie van splines, met vele stellingen, inclusief hun bewijzen. Natuurlijk een grote nadruk op splines in één variabele — om de doodeenvoudige reden dat dit deel veel verder ontwikkeld is dan splines in twee, om maar te zwijgen van splines in drie of meer variabelen.

Wat betreft de meer recente ontwikkelingen in de spline-wereld is het boek minder uitgebalanceerd. Zo ontbreken bijvoorbeeld radiële splines, en bovendien staan er twee wat uit de toon vallende hoofdstukken in met als onderwerpen splines en fractalen respectievelijk wavelets. Het hoofdstuk over fractalen staat te los van de rest van het verhaal, en het hoofdstuk over wavelets is vlees noch vis — ik had het niet gemist als het weggelaten zou zijn.

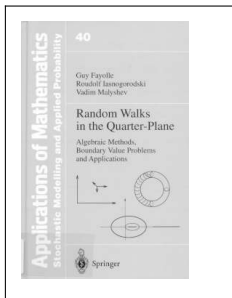
De kracht van dit boek is dat het een duidelijk en volle-



H. Tijms  
**Spelen met kansen**  
 Utrecht: Epsilon Uitgaven, 1999  
 169 p., prijs NLG 37,50  
 ISBN 90-5041-051-0

Dit is een boek over kansrekening. Het is gericht op een vrij algemeen publiek dat in het moderne leven steeds vaker met kansrekening te maken krijgt. Ervaringen met de klasloterij, het casino, kaartverdelingen, dobbelstenen: het zijn evenzoveel aanleidingen om belangstelling voor de kansrekening op te wekken. Eenieder heeft wel enig gevoel voor kansen. Hiervan uitgaande wordt aan het begin van het boek een aantal problemen gepresenteerd, elk voorzien van een suggestieve vraag met de uitnodiging aan de lezer om hier over na te denken. De oplossingen ervan komen in de verschillende hoofdstukken bij de behandeling van de daarbij passende theorie terug. Zij zijn bedoeld om het intuïtieve gevoel voor kansen van de lezer te testen. Hoe misleidend dit gevoel kan zijn, blijkt uit de commotie die eertijds bij de bijna publieke discussie rond het quizdeurenprobleem is ontstaan. Het is één van de voorgelegde problemen. Deze vroegtijdige confrontatie werkt stimulerend. De behandeling van de theorie is informeel. Basisbegrippen worden veelal ingeleid met praktische voorbeelden. In relatie met de theorie wordt gebruik gemaakt van computersimulatie. Opgemerkt wordt dat computersimulatie een buitengewoon instructief middel is om onze probabilistische intuïtie te versterken. De lezer zal dit als zodanig ervaren. Voor geïnteresseerden met kennis van de wiskunde van het VWO is dit een toegankelijk, rijk geschakeerd en boeiend boek.

J. v.d. Kleij



G. Fayolle, R. Iasnogorodski et al.  
**Random walks in the quarter-plane**  
 Berlin: Springer-Verlag, 1999  
 156 p., prijs DM 139,-  
 ISBN 3-540-65047-4

The analysis of random walks is a topic in probability theory with a long history, and with important applications in, for example, physics and queueing theory. In the latter field, a natural class of two-dimensional random walks is the one on the lattice  $Z_+^2$  in the first quadrant, where one-step transitions to the West, South-West and South can only go to the nearest neighbouring state. The functional equation for the unknown generating function  $f(x, y)$  of its equilibrium solution is of the following type:

$$K(x, y)f(x, y) = A_{10}(x, y)f(x, 0) + A_{01}(x, y)f(0, y) + A_{00}(x, y)f(0, 0) + B(x, y).$$

The kernel  $K(x, y)$  contains all the information concerning the structure of the random walk in the interior of its state space.

The boundedness of the probability generating function  $f(x, y)$  for  $|x| \leq 1$ ,  $|y| \leq 1$  leads to an inspection of the zeros of the kernel in this product of unit circles. For each of those zeros, the righthand side of the above equation should be zero. Furthermore,  $f(x, 0)$  should be analytic in  $x$  for  $|x| < 1$  and continuous in  $x$  for  $|x| \leq 1$ , similarly for  $f(0, y)$ . The structure of the problem of determining  $f(x, 0)$  and  $f(0, y)$  resembles that of a Riemann-type boundary value problem: The determination of analytic functions in prescribed domains, these functions moreover satisfying a linear relation.

Various matters simplify when one restricts oneself, within the class of random walks on the lattice in the first quadrant, to the subclass of nearest-neighbour random walks: In any direction (not just to the West, South-West and South), only one-step transitions to immediate neighbours may occur. In that case the kernel  $K(x, y)$  is a biquadratic function of  $x$  and  $y$ . This is the topic of the book under review. The main issue in the book is the determination of the invariant measure  $f(x, y)$ . The three authors are acknowledged experts on this class of random walks. Malyshev already published pioneering papers on the topic in the early seventies, and the 1979 Ph.D. theses of the other two authors also make important contributions to this field. In the present monograph, the authors use Galois automorphisms on the elliptic curve  $K(x, y) = 0$ ; this is closely related to a uniformization technique of Flatto and Hahn. They then prove that the unknown functions  $f(x, 0)$  and  $f(0, y)$  are meromorphic functions on some Riemann surface that corresponds to  $K(x, y) = 0$ . The determination of the functions  $f(x, 0)$  and  $f(0, y)$  is discussed at length. Necessary and sufficient conditions are given for these functions to be rational or algebraic. On the positive side, this is a book that contains quite a few interesting ideas and that makes some fundamental contributions to a difficult and important class of random walks. On the negative side, the book is not easily accessible, even for specialists. To digest the material, the reader should have a sound knowledge of complex function theory, of probability theory, and of algebraic methods. The book does not contain many interesting examples, and the writing is sometimes a bit sloppy.

Those who would like to learn more about analysis methods for random walks in the quarter-plane may wish to first consult J.W. Cohen's fundamental book *Analysis of Random Walks* (IOS Press, Amsterdam, 1992). Its absence in the list of references of the book under review is a strange omission.

O.J. Boxma



B.J. Wijers  
**Nonparametric estimation for a windowed line-segment process**  
 (CWI Tract; 121)  
 Amsterdam: Centrum voor Wiskunde en Informatica, 1997  
 152 p., prijs NLG 40,-  
 ISBN 90-6196-474-1

Suppose someone throws a couple of needles of various lengths on the ground, and subsequently spills some paint. What is the distribution of the length of that part of a needle that is not covered by paint? If you only observe the needles as far as they are not covered by paint, is it possible to recover the distribution of



the length of the needles? This is the problem studied in this book. Needles, cracks in the wall of a coal mine, fractures in a rock, these are all line-segments. Only a part of a segment is visible (if at all). One wants to estimate the distribution of the lengths, for example, to measure strength or permeability of a rock. The line-segments are observed through a *window*, and thus some of the lengths are *censored*.

It turns out that the line segment process observed through a window gives rise to a quite complicated censoring problem. To get hold of it, the author starts out with the one-dimensional case. Here, one can think of the hospital problem, where we observe patients during a given period of, say, one week. Some patients entered the hospital during the study and also left during the study (uncensored observations), others were hospitalized before the study and left after the study (doubly censored observations), whereas a third group either entered hospital before the study and left during the study, or entered during the study and left after the study (single end censored). The likelihood of the observed sojourn times as a function of the distribution of the parameters is derived. The nonparametric maximum likelihood estimator (NPMLE) is by definition the maximizer of the likelihood. The author shows that it exists, and that it puts mass at the single end censored and uncensored observations only. He also proves that putting mass only at the uncensored observations yields a solution of the self consistency equations. This restricted solution is called the sieved NPMLE, and is shown to be consistent.

Inspired by this result, the author considers sieved NPMLE's in the two-dimensional case as well. He proves consistency, assuming that the observation window is a circle. The circle case is a substantial simplification, because then the (unknown) angle distribution of the line segment plays no role. Nevertheless, proving consistency is still a formidable task! The author obtains various asymptotic results for the two-dimensional case, and as such virtually arrives at the asymptotic efficiency of the sieved NPMLE in the circle case. A thorough proof for the one-dimensional case is also presented. For these results, a vast amount of machinery is needed, such as Donsker theory, and verifying boundedness and/or invertibility of infinite-dimensional linear operators, or continuity of their determinants as function of the parameters.

Clearly, this book presents an elaborate piece of work for a very difficult problem. I find the book of interest for readers facing similar (censoring) problems: it can give guidelines on how to tackle them and where the problems might be. However, the book is very technical and requires from a reader perhaps as much perseverance as the author must have had.

S. van de Geer

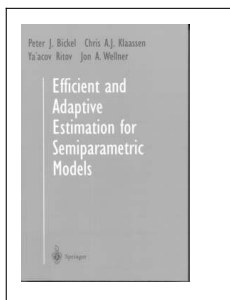
of a stochastic mechanism, a part of which is unknown. Then the problem is to estimate this unknown aspect of the data generating mechanism. For example, a hundred numbers are interpreted as realization of a random sample from a normal distribution with unit variance and unknown mean, and this mean is to be estimated. Characteristic of parametric statistics is that the number of parameters is finite. In this parametric context, Fisher introduced the idea of efficiency. Roughly, an estimator that is well behaved is called efficient whenever its accuracy cannot be improved upon. Fisher derived a fundamental result in parametric statistics, saying that among well behaved estimators, the asymptotic variance cannot be less than a certain quantity involving, what is now known as, the Fisher information.

In semiparametric statistics, the data generating mechanism is again known up to some unknown parameter, but this parameter is infinite dimensional. One can think of a whole distribution which is known to be the convolution of an arbitrary distribution function and a smooth symmetric density (deconvolution problem). Some feature (finite or infinite dimensional) of this data generating mechanism is to be estimated. It turns out that the concepts from the parametric situation have natural counterparts in the semiparametric context.

The book starts off with an introduction in the parametric theory. This is interesting because parametric models are all around us, but also because the infinite dimensional models are studied using one-dimensional parametric submodels. After that, estimation of finite and infinite dimensional parameters from infinite dimensional models is considered. Many interesting examples with information calculations are also included.

This book is an unaltered edition of the book with the same title published by John Hopkins University press in 1993. Therefore, also reviews of that book are still relevant for this edition. The most extensive of those is written by A.W. van der Vaart and published in the 1995 issue of *Statistica Neerlandica* (49), p.111–125.

G. Jongbloed



P.J. Bickel, C.A.J. Klaassen et al.  
**Efficient and adaptive estimation for semiparametric models**  
 New York: Springer Verlag, 1998  
 560 p., prijs DM 104,-  
 ISBN 0-387-98473-9

Every mathematician has encountered parametric statistics during his/her studies. Data are given and interpreted as realization



Jan Smit en Wim Kremers  
**Schatten, hoe doe je dat?**  
 (Zebra-reeks; deel 3)  
 Utrecht: Epsilon uitgaven, 2000  
 48 p., prijs NLG 14,75

In mijn geboortedorp was er jaarlijks twee maal 'schatten'. De boeren kwamen met hun paarden naar een centrale plaats waar de waarde van de dieren getaxeerd werd voor het 'onderlinge' paardenfonds, een eigen verzekeringsonderneming. De enige overeenkomst van dit 'schatten' met het begrip in de statistiek is het omzetten van waarnemingen in een getal. Mijn ervaring is dat het statistiekonderwerp 'schatten' leuk en aantrekkelijk klinkt maar vaak erg theoretisch is en moeilijk te begrijpen. Dit is gelukkig niet zo in het boekje *Schatten, hoe doe je dat?*, de derde uitgave in de Zebra-reeks bedoeld voor leerlingen van het VWO en anderen met belangstelling voor wiskunde. De auteurs zijn Jan Smit, universitair wiskundedocent en Wim Kremers, docent wis-

kunde in het voortgezet onderwijs.

Het boek begint met de nummers die staan op zeven weggegooide f toegangskaartjes na een popconcert. Met deze nummers wordt op drie manieren een schatter gemaakt van het aantal bezoekers. In het tweede hoofdstuk behandelt men de kwaliteit van de gekozen schatters, dat wil zeggen het 'zuiver' zijn en de 'on-nauwkeurigheid'. Er wordt een mooie link gelegd tussen de berekeningen aan een schatter uit een eenmalige trekking (de zeven gevonden nummers van de kaartjes) en een gelijksoortig kansmodel (60 lottotrekkingen). Het voorblad toont gevechtsvliegtuigen, waar het 'schatten' is toegepast volgens de auteurs. Het blijft echter bij deze vermelding in het begin van hoofdstuk 1 en aan het eind van 2. In de hoofdstukken 3, 4 en 5 wordt een aantal resultaten bij veel voorkomende steekproeven behandeld zoals kijkdichtheidscijfers van TV-uitzendingen, het loopbaansucces van afgestudeerden en het aantal wasbeertjes in een park. De nadruk ligt hier meer op de methoden om tot enigszins verantwoorde uitspraken uit steekproeven te komen dan op de theoretische onderbouwing van de uitspraken. Ik vond het in dit gedeelte wat zwak om een computersimulatie als illustratie bij de 'betrouwbaarheidsintervallen' te gebruiken. Waarschijnlijk is het echter de enige manier is om een steekproef te 'controleren'.

Het boek voldeed zeker aan de verwachtingen. Het werpt een breder licht op de stof die een VWO-leerling bij kansrekening en statistiek gehad heeft. De onderwerpen zijn zo gekozen dat de lezer zich geconfronteerd weet met de praktijk van het schatten. De theorie, die bij de lezer bekend verondersteld wordt, staat in kaders geplaatst tussen de tekst. De uitgebreidere afleidingen van de verwachtingswaarde en onnauwkeurigheid van enkele schatters zijn in een appendix gegeven. Tussen de tekst staat een aantal opgaven met antwoorden achter in het boek. De bedoeling hiervan is om het inzicht te verdiepen. Hierin zijn de auteurs niet voldoende geslaagd. Soms bestaat de opgave uit het eenvoudig turven van uitkomsten en een andere keer uit de toepassing van een (te) gecompliceerde redenering. De gebruikelijke notatie voor de naam van een stochast met een hoofdletter en de uitkomst ervan met een kleine letter is niet consequent toegepast. De layout is niet altijd geslaagd zoals bij de overgang van bladzijde 14 naar 15 en de breuken hadden mooier weergegeven kunnen worden met een horizontale breukstreep. Zo zijn er meer kleine onvolkomenheden van het boek te noemen. Desondanks overheerst de indruk dat het een goede uitgave is voor het gebruik bij een opdracht in het huidige VWO wiskundeprogramma.

J. V. Jansen

delt heel kritisch en met de nodige Engelse humor, het gebruik, en vooral misbruik van statistiek bij vele kansproblemen uit het dagelijks leven en op allerlei terreinen zoals: *gambling, lotteries, cards, birthdays, dice, medicine, placebos* en dergelijke. Elk hoofdstuk begint met enkele uitspraken, zoals: "A fool must now and then be right by chance"; "To be uncertain is uncomfortable, but to be certain is to be ridiculous"; "Thou shalt not sit with statisticians, nor commit a Social Science". Onder 'puzzling probabilities' wordt het overbekende probleem behandeld: In één van de drie dozen A, B en C is een grote prijs. De speler kiest bijvoorbeeld B. De spelleider zegt: "de prijs zit niet in C, u mag nog kiezen voor A". Vrijwel elke speler antwoordt: "De prijs zit dus in A of B, wijzigen heeft geen zin". Zelfs de grote wiskundige Paul Erdős was hiervan overtuigd! Echter, wijzigen verdubbelt de kans op prijs. Het boek is zeker niet bedoeld voor wiskundigen, maar is een must voor onder andere politici, psycho-, astro- en andere '-logen', acupuncturisten, homeopaten, hypnotiseurs, gebedsgenezers en hun aanhangers.

A.J. Bosch

G. Meurant

### Computer solution of large linear systems

(*Studies in Mathematics and its Applications*; 28)

Amsterdam: Elsevier, 1999

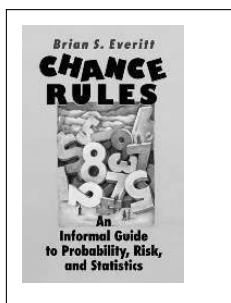
753 p., prijs NLG 295,-

ISBN 0-444-50169-X

Tal van computersimulaties voor natuurwetenschappelijke verschijnselen leidt in een of andere fase van het rekenwerk tot de noodzaak van het oplossen van een lineair stelsel vergelijkingen. In veel gevallen zijn de matrices, die bij deze stelsels horen, groot en bovendien zijn de meeste matrixelementen gelijk aan nul. Bij de klassieke aanpak van oplossen volgens Gauss-eliminatie wordt, indien men geen passende maatregelen treft, het rekenwerk al gauw te omvangrijk. Als men geen rekening houdt met de niet-nul structuur van de matrix van het stelsel dan ligt de praktische grens voor het oplossen van een stelsel ongeveer bij, zeg, 50.000 vergelijkingen met 50.000 onbekenden (gesteld dat men een supercomputer tot zijn beschikking heeft). De stelsels die men in de rekenpraktijk tegenkomt zijn vaak vele malen groter. Het is dus niet zo vreemd dat er in de literatuur veel aandacht aan dit onderwerp besteed is.

Wilkinson heeft lange tijd het rekentoneel beheerst met zijn in 1965 verschenen standaardwerk over de numerieke lineaire algebra. Daarbuiten zijn er in de laatste decennia nauwelijks boeken verschenen die zich met alle aspecten van het numeriek oplossen van lineaire stelsels, met een (vierkante) niet-singuliere matrix, bezig hielden. Men specialiseerde zich meestal op een klasse van rekenmethoden, zoals directe oplosmethoden, iteratieve algoritmen, of multigrid methoden.

Meurant heeft een geslaagde poging gedaan om alle bekende relevante rekenmethoden in één boek te vangen. Hij is in een bestek van 753 pagina's tamelijk ambitieus te werk gegaan, door te proberen een complete state-of-the-art te geven. Zijn literatuurlijst omvat 1368 referenties en ik heb niet veel publicaties kunnen vinden die ten onrechte in zijn lijst ontbraken. De vermelde publicaties figureren niet slechts om de lijst lang en indrukwekkend te maken, ze worden, voor zover ik heb kunnen nagaan, allemaal ook adequaat besproken in de context van Meurant's



B.S. Everitt

### Chance rules: An informal guide to probability, risk, and statistics

New York: Springer-Verlag, 1999

202 p., prijs DM 49,-

ISBN 0-387-98768-1

De titel *Chance rules* is ietwat overdreven. Behandeld zijn slechts: optellen en vermenigvuldigen van kansen, en Bayes theorema. De binomiaalcoëfficiënt wordt uitvoerig besproken. Verder geen wiskunde. Het is inderdaad een 'informal guide'. De schrijver behan-

overzicht. Meurant geeft een vrijwel compleet overzicht van de relevante theorie, inclusief expliciet geformuleerde stellingen en bewijzen. Het theoretisch gedeelte leest niet altijd even prettig; de stellingen en bewijzen worden niet of nauwelijks besproken; hun relevantie wordt pas in het algoritmische gedeelte van het boek duidelijk gemaakt. Daar is Meurant dan ook op zijn best. De algoritmen worden helder gepresenteerd en doeltreffend besproken, waarbij hij niet schuwt om zijn mening te geven over resultaten waar de theoretische grondslag (nog) voor ontbreekt. Men kan dit algoritmische gedeelte, dat ongeveer 500 pagina's beslaat, zien als een zeer plezierige, en redelijk complete, introductie tot de haast onoverzichtelijke hoeveelheid publicaties op dit gebied. Meurant behandelt de stof op compacte wijze als een min of meer doorlopend verhaal en geeft de lezer een goede indruk van de wijze waarop, en door wie, de behandelde methoden en aanpakken tot stand zijn gekomen. Belangrijke methoden worden geïllustreerd met eenvoudige rekenvoorbeelden en voorzien van kort commentaar dat geput is uit Meurant's eigen omvangrijke rekenervaring. Daarnaast wordt elk hoofdstuk nog besloten met bibliografisch commentaar, waarbij historisch belangrijke publicaties naar voren worden gehaald en van persoonlijk commentaar voorzien. Na lezing van een hoofdstuk is de lezer goed ingevoerd in het beschreven onderzoeksgebied en weet hij waar hij moet zijn voor verdere informatie.

Het is bij deze omvang haast onvermijdelijk dat er foutjes in de publicatielijsten zijn blijven zitten. Ik ben een aantal publicaties tegen gekomen waarvan de gegevens niet up-to-date waren. Het waren er evenwel niet veel en met Internet zijn de gegevens tegenwoordig gemakkelijk te controleren, zodat het praktisch ongerief beperkt blijft. Als lesboek acht ik dit boek niet zo geschikt, daarvoor verwijst het de lezer, voor details, te veel naar de oorspronkelijke publicaties. Als overzichtswerk en als naslagwerk acht ik dit boek onmisbaar. Ik heb er de afgelopen tijd voor mijn eigen publicaties reeds meerdere malen plezier van gehad. Ik kan dit boek dan ook aan alle grootrekenaars, numerici zowel als computationale wetenschappers (inclusief fysici, chemici en ingenieurs), van harte aanbevelen.

H.A. van der Vorst

J.A. Sethian

### Level set methods and fast marching methods (2nd edition)

(Cambridge monographs on applied and computational mathematics; 3)

Cambridge: Cambridge University Press, 1999

378 p., prijs £18.95

ISBN 0-521-64204-3

Among the various objects wrapped in sheets of pink plastic by the Bulgarian artist Christo, were also some Australian sea cliffs. The plastic sheets, floating on the Pacific surf, extended the coast line far into the sea and transformed it into an offset curve. Offset curves, and their two dimensional counterparts (offset surfaces), occur in many different circumstances. They often form the interface between two media (in Christo's case, plastic and Pacific). In many cases, the shape of an interface results from an evolution equation associated to a physical process that evolves over time (transport phenomena, combustion, wave propagation). In other cases, there is no underlying dynamic process with a physical bearing, but the interface can still be thought to result from

the over-time effect of some algorithm (for example in image processing: region growing, flood filling, anisotropic filtering).

J.A. Sethian, one of the pioneer investigators of computational issues related to moving interfaces, respects the duality between the two views. He treats the moving surfaces either as a boundary value problem (the stationary perspective), or as an initial value problem (the level set perspective).

Roughly the first half of the book is devoted to two numerical schemes, first proposed by the author, for solving the two PDE's: the narrow band method and the fast marching method, respectively. Issues such as evaluation order, adaptive mesh generation, and higher-order schemes are discussed in depth. Much emphasis is put on stability and efficiency issues; indeed, it is shown that traditional techniques for interface tracking based on tracking discrete markers on the interface (a Lagrange-type view) cannot cope with the critical points that may result in certain cases. On the other hand, a traditional solution based on an Euler-type view, assuming a fixed grid where every cell represents the fraction of that cell inside the interface, requires extremely small cells since no geometric features of the interface front can be represented that are smaller than the cell size.

The second half of the book gives a vast amount of practical examples, taken from areas as diverse as image processing, pattern recognition and material sciences. This illustrates the practical attitude of the author: although all mathematical details are carefully explained (to the level where a graduate student could implement the algorithms and tune them to a particular application), the book is not merely a standard 'axiom-theorem-proof'-type of text. Rather, it is a written account of a significant exercise in numerical algorithm design, where both the applications and the design decisions and their motivations receive the same amount of attention as the mathematical nuts and bolts.

K. van Overveld

I. Shparlinski

### Number theoretic methods in cryptography

(Progress in Computer Science and Applied Logic; 17)

Basel: Birkhauser Verlag, 1999

180 pp., prijs \$ 95,-

ISBN 3-7643-5888-2

Dit boek heeft de ondertitel *Complexity lower bounds* en naar mijn mening had de auteur er beter aan gedaan de titels van functie te verwisselen. Hij bespreekt uitsluitend complexiteitsgrenzen voor cryptografische problemen zoals het berekenen van discrete logaritmen en het kraken van het Diffie-Hellman public key cryptosysteem. De getaltheorie blijft beperkt tot hoofdstuk 3, *Auxiliary Results*, dat bestaat uit een opsomming van lemma's.

De stijl van het boek is gortdroog, kort, precies en doeltreffend. Het is een compilatie van resultaten uit preprints en recent verschenen artikelen. Het voordeel is dat de resultaten nu gebundeld zijn en op een homogene manier gepresenteerd worden. Het boek mikt duidelijk op experts, dus introducerende tekst en motivatie zijn tot een minimum beperkt. Het doel van het boek is om te bewijzen dat algoritmen van een bepaald (aannemelijk) type, veel tijd nodig zullen hebben voor het berekenen van bepaalde functies die gebruikt worden in cryptosystemen. Een goed voorbeeld is de discrete logaritme. Gegeven een priemgetal  $p$ , is de ring  $F_p = \mathbf{Z}/p\mathbf{Z}$  een lichaam. De multiplicatieve groep  $F_p^*$

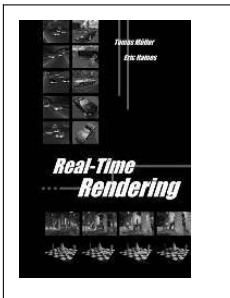
is cyclisch van orde  $p - 1$  en de keuze van een voortbrenger  $g$  geeft een groepsisomorfisme  $\log : \mathbb{F}_p^* \rightarrow \mathbb{Z}/(p - 1)\mathbb{Z}$  gegeven door  $\log(g^n) = n$ . Dit heet een *discrete logaritme*. Door representanten te kiezen, kunnen we dit ook zien als een afbeelding  $\text{ind} : \{1, 2, \dots, p - 1\} \rightarrow \{0, 1, \dots, p - 2\}$ .

De auteur beschouwt benaderingen van  $\text{ind}$ , eventueel in slechts een beperkt aantal punten, met behulp van polynomen, algebraïsche functies of recurrente betrekkingen en verder Boolese functies voor het benaderen van de rechter bit van  $\text{ind}$ , het quadratisch karakter modulo  $p$ . De benaderingen worden modulo  $p$ , modulo  $p - 1$  en over  $\mathbb{R}$  en  $\mathbb{C}$  beschouwd. Vervolgens laat de auteur zien dat goede benaderingen relatief moeilijk zijn uit te rekenen door toepassing van lemma's over bijvoorbeeld distributies van nulpunten van polynomen en recurrente betrekkingen over  $\mathbb{F}_p$ . Benaderende polynomen zullen bijvoorbeeld van hoge graad moeten zijn en uit veel termen moeten bestaan.

Zoals de auteur zelf al opmerkt, zijn de resultaten echter niet schokkend. Hoewel de getaltheoretische resultaten behoorlijk scherp zijn, verliezen de complexiteitstheoretische methoden zo veel dat de aangetoonde ondergrenzen weinig indrukwekkend zijn. Ze liggen in de buurt van de complexiteit van operaties die normaal als efficiënt worden beschouwd. De resultaten zijn nog ver weg van een bewijs dat cryptosystemen gebaseerd op de discrete logaritme veilig zouden zijn.

Dit boek is waarschijnlijk een handig naslagwerk voor de expert die geïnteresseerd is in de actuele stand van zaken. Voor andere lezers heeft het boek weinig waarde.

N. Bruin



T. Möller and E. Haines  
**Real-Time Rendering**  
Natick, MA: A K Peters, 1999  
482 p., prijs \$ 49,95  
ISBN 1-56881-101-2

Dit boek is gewijd aan technieken voor het creëren van synthetische beelden, met de nadruk op methoden die zo snel zijn dat de kijker interactie met bijvoorbeeld een virtual reality omgeving kan hebben. Er wordt een behoorlijke voorkennis op het gebied van computer graphics verondersteld.

De eerste zes hoofdstukken bevatten tamelijk elementair materiaal, zoals de grafische pijplijn, transformaties, belichting en shading, textuur en speciale effecten. De behandeling van de stof is hier en daar nogal vluchtig of zelfs onduidelijk. Hier zal de nieuwkomer in het gebied moeten teruggrijpen op een leerboek. Daarna volgen hoofdstukken over speed-up technieken, pijplijn optimalisatie, polygonale technieken, methoden voor het vinden van snijpunten van grafische objecten, botsingsdetectie en grafische hardware; animatiemethoden worden niet behandeld. Een terugkerend thema is het gebruik van hiërarchische algoritmen en datastructuren om versnelling te bereiken. Dit deel bevat een massa nuttige details die men niet in standaard computer graphics boeken zal vinden. De keerzijde hiervan is dat er veel slechts wordt aangestipt, waarbij al snel naar de (uitgebreide) literatuurlijst of het internet wordt verwezen.

Dit boek is vooral nuttig voor gevorderden die grafische applicaties willen versnellen. Als leerboek is het niet geschikt. De auteurs onderhouden een World Wide Web site waar onder meer literatuur, tutorials, demonstratieprogramma's en software kan worden gevonden. Er is een aantal fraaie kleurenillustraties opgenomen; echter, veel van de zwart-wit plaatjes zijn veel te donker afgedrukt.

J.B.T.M. Roerdink

### G.L. Gimel'farb **Image textures and Gibbs random fields**

(Computational imaging and vision; 16)

Dordrecht: Kluwer, 1999

250 p., prijs NLG 215,-

ISBN 0-7923-5961-5

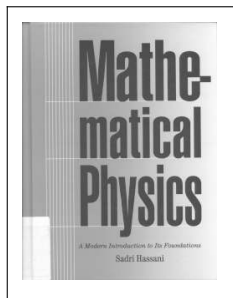
Het onderwerp van dit boek is de toepassing van stochastische velden bij de analyse van beelden. Na een korte inleiding over beeldkarakteristieken zoals ruimtelijke variatie, textuur en afhankelijkheidsstructuur, introduceert de auteur de stochastische velden die hij in het vervolg zal gebruiken om beelden te beschrijven, te simuleren en te segmenteren. Deze zogenaamde Markov- of Gibbsvelden zijn gedefinieerd in termen van locale interacties tussen naburige locaties (pixels) in het beeld. De sterkte van de interactie tussen een paar buurpixels wordt bepaald door een modelparameter. Het aantal parameters kan worden beperkt door stationariteitsaannamen (zodat de interactiesterkte alleen afhangt van de relatieve positie van de twee burens) en door alleen interactie toe te staan tussen een beperkt aantal pixels. De parameters worden geschat met behulp van een iteratief Robbins-Monro algoritme. De laatste drie hoofdstukken bevatten een groot aantal praktische voorbeelden met betrekking tot het genereren van plaatjes die lijken op beelden van natuurlijke texturen (zand, gras, boomschors, textiel, water, et cetera), het relateren van een gegeven beeld aan een database van texturen, en het segmenteren van collages, luchtfoto's en satellietbeelden.

Het boek is nadrukkelijk gericht op ingenieurs; de wiskundige die meer te weten wil komen over stochastische velden vindt weinig van zijn gading. De nomenclatuur is verwarrend ('parent population' waar de toestandsruimte wordt bedoeld,  $\chi^2$ -metriek in plaats van toetsingsgrootte, ongebruikelijke definities van standaardbegrippen als Markovveld of afdoende grootte), de presentatie is heuristisch met het oog op de voornaamste doelgroep, en proposities worden over het algemeen niet bewezen. Bovendien is het Engels duidelijk niet de moedertaal van de auteur.

Gimel'farb schrijft in zijn inleiding dat "mathematicians [...] may find here some less traditional, and thus controversial, views and techniques." Inderdaad heeft deze referent moeite om de tussenstappen in een iteratief algoritme voor het benaderen van de meest aannemelijke schatter voor de modelparameters te zien als representatieve steekproef (uit welk model?). Ook mis ik referenties naar recente ontwikkelingen, zoals bijvoorbeeld exacte simulatie van stochastische velden, modellen met niet uitsluitend paarsgewijze interactie, snelle numerieke algoritmen voor voorwaardelijke autoregressiemodellen en de Bayesiaanse aanpak.

Het praktische gedeelte van het boek is gebaseerd op twee bekende collecties texturen, die van Brodatz en van het MIT. Uitgebreid, en rijkelijk geïllustreerd komen onderwerpen aan de orde als het ontdekken van de karakteristieke interactiestructuur van

een textuur, het simuleren van een verscheidenheid aan texturen op basis van een Gibbsveld, en het vergelijken van een gegeven beeld met texturen uit de beide collecties. Het gebruik van Gibbsvelden bij segmentatie wordt geïllustreerd aan de hand van luchtfoto's, satellietbeelden en geografische data. Tenslotte wordt aandacht besteed aan de voor- en nadelen van het gebruik van stochastische velden in de beeldanalyse. *M.N.M. van Lieshout*



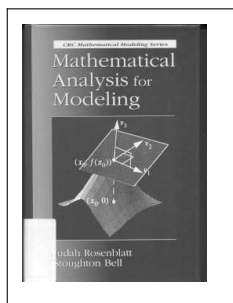
S. Hassani  
**Mathematical physics:  
A modern introduction to its  
foundations**

Berlin: Springer-Verlag, 1999  
1025 p., prijs DM 179,-  
ISBN 0-387-98579-4

Dit lijvig boekwerk bevat een overzicht van de meeste elementaire wiskundige begrippen en beginselen van de moderne wiskundige fysica. Het boek is ruim opgezet en zeer leesbaar, maar de grote omvang maakt het natuurlijk duur. Als algemeen naslagwerk kan het zeker van nut zijn maar velen zullen liever een apart boek bestuderen over een van de individuele onderwerpen.

Hierbij een lijst van onderwerpen die behandeld wordt: O. Verzamelingen, afbeeldingen en het begrip metrische ruimte; I. Eindig-dimensionale vectorruimten; II. Hilbert ruimten, orthogonale polynomen en Fourier analyse; III. Functie theorie; IV. Differentiaal vergelijkingen en speciale functies; V. Begrensde operatoren op Hilbert ruimten en Sturm-Liouville theorie met voorbeelden; VI. Greensche functies; VII. Groepen en representaties. Differentieerbare variëteiten en tensor algebra; VIII. Differentiaalmeetkunde, Lie groepen en -algebras, variatierekening.

Er is een groot aantal vraagstukken, de meeste nogal eenvoudig. Bovendien zijn er ook korte biografieën van een aantal belangrijke wiskundigen en goede verwijzingen naar andere werken voor ieder hoofdstuk. *T.C. Dorlas*



J. Rosenblatt and S. Bell  
**Mathematical analysis for modeling**

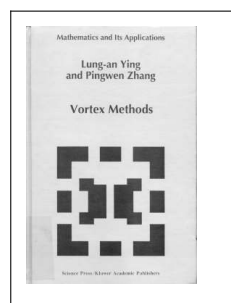
(CRC mathematical modeling series)  
Boca Raton, FL: CRC Press, 1999  
860 p., prijs DM 123,-  
ISBN 0-8493-8337-4

Het boek behandelt de basiswiskunde zoals deze op veel universiteiten in het eerste jaar gedoceerd wordt binnen studierichtingen waar gedegen wiskundige kennis het streven is. De behandeling is uitgebreid en vaak diepgaand. Het boek heeft een tweetal in het oog springende eigenschappen. De stof wordt behandeld vanuit een centraal perspectief. Dit is opvallend omdat het boek ingaat op Calculus, Lineaire Algebra en (Multivariable) Analysis. Op de meeste universiteiten zal het materiaal over minstens twee cursussen verspreid zijn. Daarnaast hanteren de auteurs mathe-

matiesch modelleren als een natuurlijk uitgangspunt. Vanuit een praktische probleemstelling wordt theorievorming gedefinieerd en vervolgens wordt de theorie zorgvuldig en in detail uitgewerkt. Het is een uitdaging om de auteurs in deze aanpak te volgen bij het lezen van het boek.

Een belangrijk thema in het boek zijn functies en hun locale beschrijvingen. De meeste onderwerpen worden hieraan gerelateerd, inclusief geavanceerde onderwerpen zoals Gram-Schmidt orthogonalisatie, Fouriertransformatie en gegeneraliseerde functies. Naast deze onderwerpen komen alle basisonderwerpen aan de orde: Taylor, reeksen, integreren, coördinatenstelsels, matrices. Het boek ziet er goed verzorgd uit en de stijl is prettig en helder. Oefeningen zijn integraal in de tekst opgenomen.

Het boek is binnen een curriculum bruikbaar als gekozen is voor een integrale behandeling van alle basiswiskunde en indien er binnen het wiskundeonderwijs ruimte is om aandacht te schenken aan modelvorming. Dit zal niet vaak realiseerbaar zijn. De auteurs schrijven in de inleiding dat vooral studenten, die al in aanraking zijn geweest met de behandelde onderwerpen en die de stof nog onvoldoende beheersen, veel baat bij het boek kunnen hebben. Dit beperkt het beoogde lezers-publiek, maar maakt het boek op zich niet minder nuttig. *P. Wilders*



L.A. Ying and P. Zhang  
**Vortex methods**

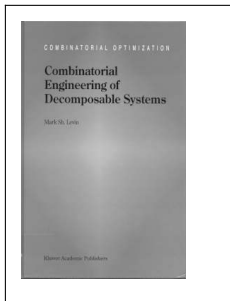
(Mathematics and its Applications; 381)  
Beijing/Dordrecht: Science Press/Kluwer, 1997  
347 p., prijs NLG 235,-  
ISBN 7-03-005756-2

De achterkant van het boek geeft een korte samenvatting: "This book aims to provide a comprehensive study of the mathematical theory of the vortex method, from its origins in the 1930's, through the developments of the '70s when the use of computers made advanced research possible, to current work on this subject in China and elsewhere. The five chapters treat vortex methods for the Euler and Navier-Stokes equations; mathematical theory for incompressible flows; convergence of vortex methods for the Euler equations; convergence of viscosity splitting; and convergence of the random vortex method. This volume will be of interest to researchers and graduate students of applied mathematics, scientists in fluid dynamics and aviation engineers."

Dit klinkt hoopgevend, maar helaas. Het genoemde lezerspubliek, geïnteresseerd in het modelleren en doorrekenen van stromingen, kan dit boek gerust overslaan. De presentatie bevat louter wiskundige theorie van hoog vakmanschap; een zuiver wiskundige kan er ongetwijfeld plezier aan kan beleven. Er wordt echter met de behandelde methoden geen enkele stroming doorerekend, zelfs geen geschematiseerd modelprobleem, zodat de bruikbaarheid van de gepresenteerde ideeën volledig in de lucht blijft hangen. De lay-out toont veel formules met weinig verbindende tekst. Je slaat een bladzij om en daar 'lacht' je weer een nieuwe verzameling integralen en norm-strepen toe. Het is het type informatie dat je het liefst verstoppt in de appendix van een rapport, ver weg van de grote lijn van je betoog. Het zal u niet

verbazen dat het boek sluit met zo'n klein open q.e.d.-vierkantje, de lezer achterlatend met de vraag: "Wat moet ik nu met deze informatie?"

A.E.P. Veldman



M.S. Levin  
**Combinatorial engineering of decomposable systems**

(*Combinatorial Optimization; 2*)

Dordrecht: Kluwer, 1998

371 p., prijs NLG 320,-

ISBN 0-7923-4950-4

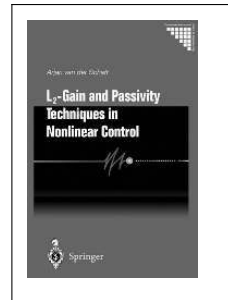
Dit is deel 2 in de Kluwer reeks over *Combinatorial Optimization*, waarin sinds 1997 enkele zeer fraaie boeken zijn verschenen. Ik heb dan ook geen moment gearzeld toen ik de kans kreeg dit boek van Levin, een onafhankelijke Russische onderzoeker, te bespreken. Hoewel ik bekend ben met de theorie van de Combinatorische Optimalisering en ook vele toepassingen ken, had ik nog nooit iets gelezen over dit specifieke onderwerp. Ik had dus slechts een vaag idee van waar dit boek over zou handelen, maar nam aan dat het één en ander me gaandeweg wel duidelijk zou worden. In ieder geval zou het lezen van dit boek me een mooie gelegenheid bieden om weer iets nieuws te leren! Helaas moet ik bekennen dat het me zwaar is tegengevallen en dat ik niet het gevoel heb er veel van te hebben opgestoken.

Al in het voorwoord en het inleidende eerste hoofdstuk wordt duidelijk dat het boek zal gaan over het 'optimaal' ontwerpen van complexe systemen die samengesteld worden uit componenten welke gekozen moeten worden uit een bekende eindige verzameling. Voorbeelden van dergelijke systemen zijn computersystemen en gebouwen, maar bijvoorbeeld ook organisaties. Voorts wordt duidelijk dat de aanpak gebaseerd zal zijn op '*hierarchical morphological multicriteria design*', een methode die ontwikkeld is door de auteur en door hem reeds op allerlei problemen uit de praktijk is toegepast. In het boek worden in totaal meer dan 40 van dergelijke toepassingen besproken.

Helaas wordt ook al snel duidelijk dat we hier niet te maken hebben met een prettig leesbaar boek. De lezer wordt meteen al geconfronteerd met een veelheid aan opsommingen en referenties. De auteur heeft er blijkbaar behoefte aan om zo volledig mogelijk te zijn. De vraag is echter of de lezer daarmee gediend is, zeker als naast de opsommingen een heldere toelichting ontbreekt. Deze schrijfstijl, in combinatie met het feit dat de auteur het Engels slechts beperkt beheerst, leidt ertoe dat de lezer al snel de draad kan kwijtraken en nodigt bepaald niet uit tot verder lezen.

Vele malen heb ik mezelf moeten dwingen om toch te proberen de draad weer op te pakken. Enkele malen ben ik zelfs weer van vooraf aan begonnen in de hoop alsnog wat essentiële informatie op te pikken die ik mogelijk in eerste instantie over het hoofd had gezien. Helaas kwam ik steeds weer tot dezelfde conclusie, namelijk dat dit een zeer matig geschreven boek is dat er niet snel in zal slagen om iemand enthousiast te maken voor dit onderwerp. Dit is extra teleurstellend omdat er in ieder geval één ding wel duidelijk wordt in dit boek, namelijk dat de auteur zelf zeer enthousiast is over de door hem ontwikkelde methode en zijn kennis en kunde graag zou willen overdragen.

A.P.M. Wagelmans



A. van der Schaft  
 **$L_2$ -gain and passivity techniques in nonlinear control**

(*Communications and Control Engineering Series*)

London: Springer-Verlag, 2000

261 p., prijs DM 169,-

ISBN 1-85233-073-2

Starting in the beginning of the eighties, robust control became one of the main research areas in linear control theory. It was realized that a model is never a perfect representation of the real plant and that we should design a controller which will stabilize and achieve suitable performance for a family of models instead of a single model. This in such a way that if the real plant is close to a model in that family, then we can guarantee that the controller achieves suitable performance when applied to the real plant. The main tools that turned out to be important were the small gain theorem, the concept of dissipative systems of which passive systems are a special case and  $H_\infty$  optimal control.

Obviously, research has also focused on extending this theory to nonlinear systems. On the other hand in mechanical systems, using an energy balance and the use of concepts such as preservation of energy and other invariants has always been invaluable tools. The beauty of this book is that it establishes links between classical concepts such as Hamiltonian descriptions of mechanical system, dissipation and passivity and the modern developments such as nonlinear  $H_\infty$  optimal control. The author has made major contributions in the use of the structure of Hamiltonian systems in nonlinear control but also in the development of nonlinear  $H_\infty$  optimal control and is eminently suitable for the task of providing the reader with valuable insight in this area.

The book is well written and can be read with only a basic knowledge of nonlinear systems. For instance, it largely avoids the use of differential geometry. The book starts with presenting some fundamentals on  $L_p$  and input-output stability. Then the small gain theorem and passivity are introduced. In the next chapter, the author formally introduces the basic concepts of dissipative system theory. The following chapter gives a really nice introduction to Hamiltonian systems and the connection to passivity. Obviously in control it is interesting to see whether we can achieve passivity via feedback. Also  $H_\infty$  control which makes the system dissipative with regard to another supply rate is presented. In between the author presents kernel and image representations which gives a beautiful characterization of all stabilizing controllers and an extension of coprime factorizations to nonlinear systems. Obviously in any book one has to make choices. In this book all solutions of Hamilton-Jacobi equations are assumed to be smooth. Often a system is only locally passive and we are interested in maximizing the domain over which the system is passive. This is often related to singularities in the Hamilton-Jacobi equations. These issues are not treated in this book. Understandable since this would require the introduction of concepts such as viscosity solutions. Also the difficulties to actually compute solutions of Hamilton-Jacobi equations is not discussed. But all together it is a nice book which I do recommend for anybody interested in nonlinear control theory.

A.A. Stoorvogel



M. Alley

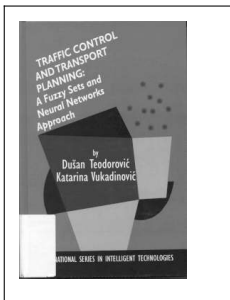
### **The craft of editing**

New York: Springer-Verlag, 2000

159 p., prijs DM 39,-

ISBN 0-387-98964-1

Dit is een handig boekje voor 'managers, scientists, and engineers' die níet professionele taalkundigen zijn, maar in omstandigheden verkeren waarin ze redactioneel werk moeten verrichten. Te denken valt aan tijdschriftredacteuren, PR-personages, uitgevers, enz. Het redigeren van teksten is gebonden aan regels van de taal, met inbegrip van spelling en interpunctie, aan regels van plaats oftewel huisregels van krant of bedrijf, en aan regels van de redacteur voor al die gevallen waarin de andere regels niet voorzien. De schrijver van het boek is docent Taalgebruik aan een Technische Hogeschool in Virginia. Hij onderscheidt aan het redigeren drie aspecten: inhoud (Is het correct, volledig, geschikt voor de veronderstelde lezerskring, doelgericht, geschikt voor publicatie?), stijl (Is het nauwkeurig, duidelijk, doeltreffend, beknopt, vlot?), en vorm (zaken als format, grammatica, woordkeus, spelling, interpunctie). De schrijver geeft verscheidene rijtjes met aandachtspunten en noemt allerlei voorbeelden van correct en van verkeerd taalgebruik. Dat dit allemaal op het Engels betrekking heeft, is nauwelijks een beperking; maar een 'split infinitive' hebben wij nu eenmaal niet. Het boek eindigt met een 50 pagina's tellende appendix 'One hundred problems of style' en een lijst met vaktermen. De duidelijke, beknopte en vlotte stijl maken het boekje aantrekkelijk voor de doelgroep en voor ieder die in de eigenaardigheden van de taal geïnteresseerd is. *W. van der Meiden*



D. Teodorovic and K. Vukadinovic

### **Traffic control and transport planning: a fuzzy sets and neural networks approach**

Dordrecht: Kluwer, 1998

387 p., price NLG 340,-

ISBN 0-7923-8380-X

Some transportation problems may be considered the classical examples of problems of mathematical programming. However, many other problems of transport planning and traffic control are formulated using not only numerical data but also linguistic information. Human experts, for example dispatchers or operators, relatively easily make decisions combining numerical information with imprecise ambiguous linguistic information. However, mathematical formulation and solution of such tasks is difficult. To attack the methodologically complicated and practically important problem of transport planning and traffic control D. Teodorovic and K. Vukadinovic have developed an approach based on fuzzy set theory and using artificial neural networks (ANN). The book contains (chapter 1) an introduction to fuzzy set theory (main concepts of the theory, definition and properties of

operations on fuzzy sets and fuzzy numbers) sufficient to understand statements of the problems and their solution methods presented in the later chapters of the book. Fuzzy models of different transportation problems are developed in chapter 2. They include vehicle routing, scheduling for a static Dial-a-ride, air shuttle service, air traffic flow management and some others. Fuzzy mathematical programming is presented in chapter 3 as a tool for solution of some transportation problems. The authors argue for the introduction of fuzzy numbers in the statement of mathematical programming problems. Fuzzy linear programming is presented in detail. The methods of fuzzy linear programming and special heuristic algorithms are applied to several problems of air traffic. Two remaining chapters deal with applications of methods based on artificial neural networks (ANN). Basic concepts and methods of ANN are introduced. The methods are developed to improve planning of transportation, for example the special cases of routing, scheduling and vessel dispatching. ANN methods are applied to tune the fuzzy logic systems developed for transportation applications. The audience of the book will primarily include experts of transportation planning and traffic control and mathematicians interested in complex real world applications. *A. Zilinskas*

H.D. Sherali and W.P. Adams

### **Reformulation-linearization technique for solving discrete and continuous nonconvex problems**

Dordrecht: Kluwer, 1999

514 p., prijs NLG 420,-

ISBN 0-7923-5487-7

The underlying book is based on a collection of papers written by the authors over the last decade. A list of the latter publications is given at the beginning.

The authors deal with the theory and applications of the so-called Reformulation-Linearization/Convexification Technique (shortly RLT) for solving discrete and continuous nonconvex optimization problems. The main idea consists in generating tight linear or convex programming relaxations for those problems. The link between the two types of nonconvexities is made via a polynomial representation of discrete constraints. For example, if some variable  $x$  has to be a 0-1 variable, then this can be expressed by means of the polynomial constraint  $x(x-1) = 0$ . The RLT consists of two phases. Firstly, in the Reformulation Phase, certain types of additional polynomial constraints (such as the aforementioned constraint in the case of a binary variable) are taken into account. The resulting problem is then linearized in the Linearization Phase. This is done by means of introducing new variables to replace (nonlinear) variable-product terms. In particular cases, certain convex constraints are retained. The resulting higher dimensional representation then yields a linear/convex programming relaxation of the original problem. Moreover, a hierarchy of relaxations can be generated by using higher order polynomial constraints in the reformulation phase.

The book is divided into three parts. Part I deals with discrete programs. Among them are linear mixed-integer zero-one programming problems. Here, the hierarchy of relaxations runs from the standard linear programming relaxation up to the convex hull representation of the feasible set. Further topics include

generalized hierarchies for exploiting special structures in mixed-integer zero-one problems and RLT for generating valid inequalities (set partitioning) and facets (quadratic boolean polytope, knapsack polytopes). Part II is devoted to the RLT approach for solving certain continuous polynomial programming problems. The topics include polynomial programs having integral (or rational) exponents, in particular quadratic programming problems, and specific implementation issues. Finally, Part III deals with various applications to discrete and continuous programs. The topics in the discrete part include 0-1 quadratic and mixed integer bilinear programming problems, the quadratic assignment problem and the airline gate assignment problem. The topics in the continuous part include the squared-euclidean distance location-allocation problem and the water distribution pipe network design problem.

H.Th. Jongen

J.A. Paulos

### Er was eens een getal

Amsterdam: Bert Bakker, 1999

208 p., prijs NLG 29,90

ISBN 90-351-20590

Paulos heeft dit boek o.a. geschreven om een zinnige reactie te geven op de voordracht van C.P. Snow (1959) over de kloof tussen de literaire en de natuurwetenschappelijke cultuur. Thema's van dit boek zijn dan ook de tegenstellingen en verbanden tussen verhalen en statistiek, subjectieve gezichtspunten en objectieve werkelijkheid, informele spreektaal en logica. Hij werkt deze thema's uit door middel van een bonte verzameling van ideeën, anekdotes en voorbeelden. Zo bespreekt hij al dan niet vermeende discriminatie, de complexiteit van ons brein, de beurskoersen, de plot in een detective en nog vele andere onderwerpen die op de een of andere manier met de thema's in verband kunnen worden gebracht. Zijn voorbeelden zijn soms bekend maar vaak verrassend. Een enkele keer vergaloppeert Paulos zich in zijn enthousiasme om nog een voorbeeld aan te dragen en wordt de gedachtengang slordig of springt hij te veel van de hak op de tak. Een wiskundig geschoorde lezer zal zeker plezier aan dit boek beleven, en het kan een rijke inspiratiebron zijn voor de docent die zich de aanbeveling van Paulos om meer verhalen in het wiskundeonderwijs op te nemen, aantrekt. De achterflap prijst het boek aan voor alfa's met betavrees. Ik betwijfel of dit een geschikte lezersgroep is, omdat de wiskunde die in het boek voorkomt voor deze groep te weinig wordt uitgewerkt. Ik raad u aan om het boek in de oorspronkelijke taal te lezen (Once upon a number). De vertaling van de ondertitel ("The hidden mathematical logic of stories" wordt "Wiskunde en de alledaagse werkelijkheid") dekt de oorspronkelijke titel niet (mijn suggestie: "tussen tellen en vertellen"). Ernstiger is dat in de vertaling het figuur bij de verwijzing naar de classificatiestelling van Thom niet is opgenomen, en dat de vertaalster duidelijk geen wiskundige of logische achtergrond heeft. Dit leidde tot de volgende vertaalfout in een paragraaf over zelfreferentie en gemeenschappelijke kennis:  $Y = (X \text{ and } M \text{ knows } Y \text{ and } W \text{ knows } Y)$  (waarbij de bewering "M en W kennen Y" impliceert dat X gemeenschappelijke kennis is) wordt vertaald in  $Y = (X \text{ en } M \text{ kennen (!) } Y \text{ en } W \text{ kent } Y)$ . Een dergelijke vertaalfout die de lezer zonder logische achtergrond in verwarring brengt zou in dit boek niet voor mogen komen.

J. Lodder



Godfried Kruijtzter

### Ruimte en Getal. Het plastisch en het gulden-snedegetal

Amsterdam: Architectura Natura, 1998

84 p., prijs NLG 39,50

ISBN 90-71570-86-X

In de bouwkunde is de keuze van de schaal en de onderlinge verhouding van de maten van het grootste belang. Al in de oudste geschriften over bouwkunde komt dit onderwerp aan de orde. De Nederlandse architect en Benedictijner monnik Dom Hans van der Laan heeft omtrent de maatvoering in de bouw een geheel eigen visie ontwikkeld in zijn boek *Le Nombre Plastique, quinze leçons sur l'ordonnance architectonique*, te Leiden uitgegeven door E.J. Brill in 1960. Kort samengevat, betoogt van der Laan dat de natuurlijke schaal voor het meten van ruimtelijke objecten een meetkundige rij is. Ter verkrijging van een bouwkundig verantwoord matenstelsel dient de reden  $p$  van deze meetkundige rij zó gekozen te worden dat  $p + 1 = p^3$ ; de reële wortel van deze vergelijking wordt *het plastische getal* genoemd. Uitgaande van het plastische getal wordt een systeem van maten opgezet. In het onderhavige boek worden de ideeën van Dom van der Laan nader uitgewerkt. De auteur heeft daarbij gekozen voor een meer wiskundige benadering. In het boek van Dom van der Laan komt men geen formules tegen, maar de auteur van dit boek schuwt het gebruik van formules niet. De gebruikte wiskunde (voornamelijk middelbare schoolstof) is bijeen gebracht in het slothoofdstuk, getiteld *Wiskunde*. Het boek begint met beschouwingen in de stijl van Dom van der Laan en een geoefend oor kan er de echo van Thomas van Aquino in beluisteren. Maar vanaf hoofdstuk 2 doen ook formules hun intrede. Dat betekent niet dat het behandelde onderwerp nu ineens wiskunde geworden is, maar wel dat er meer gebruik wordt gemaakt van de taal van de wiskunde. Een vergelijking van het type  $p + 1 = p^k$ , waarvan de vergelijking van het plastische getal een voorbeeld is, vindt haar oorsprong in de idee dat de lengte  $p + 1$  van het lijnstuk dat ontstaat door juxtapositie van lijnstukken van lengte 1 en  $p$  ook tot het matenstelsel dient te behoren. Naast deze vergelijking beschouwt de auteur ook nog de vergelijking  $p - 1 = p^{-m}$  welke op natuurlijke wijze ontstaat uit de eis dat ook  $p - 1$  tot het matenstelsel behoort. Het blijkt dan dat er precies twee getallen zijn die aan beide vergelijkingen voldoen, namelijk het gulden-snedegetal en het plastische getal. Een hoofdstuk van het boek is gewijd aan een beschouwing van overeenkomstige eigenschappen van deze getallen.

Volgens zijn voorwoord heeft de auteur "geprobeerd de wiskundige meetlat en de architectonische meetlat met elkaar te verzoenen." Mijns inziens is hij daarin ten volle geslaagd. J.M. Aarts