

Boekbesprekingen

| Book Reviews

Alle in de vijfde serie van het NAW verschenen boekbesprekingen zijn te vinden op onze webpagina.

Tevens staat daar een lijst met ter recensie aangeboden congresverslagen en eventueel andere boeken.

Indien u er prijs op stelt een van deze verslagen te bespreken, meld dit dan binnen een maand na verschijnen van dit nummer (bij voorkeur per e-mail) op onderstaand adres.

*Eindredactie: Hans Cuypers en Hans Sterk
Redactieadres: Review Editors NAW - HG 9.10
Dept. of Math. and Computer Science
Technische Universiteit Eindhoven
Postbus 513, 5600 MB Eindhoven
Webpagina: www.math.rug.nl/revwg/
e-mail: wgreview.win@tue.nl*

E. Menzler-Trott

Gentzens Problem. Mathematische Logik im national sozialistischen Deutschland

Basel: Birkhäuser Verlag, 2001

411 p., €43,-

ISBN 3-7643-6574-9

Voor de tweede wereldoorlog was mathematische logica vrijwel identiek met Göttingen. Hilberts programma, en zijn strijd tegen Brouwer, had een omvangrijke praktijk van logisch en fundamenteel onderzoek gegenereerd. Bijna iedereen die meetelde in de logica had wel een poosje in Göttingen gewerkt, of er op zijn minst een werkbezoek aan gebracht. Ackermann, Behmann, Bernays, Zermelo behoorden een tijd tot de vaste staf en bezoekers als Herbrand, Von Neumann, MacLane brachten en haalden inspiratie. De machtsovername door Hitler maakte daar resoluut een einde aan. Hilbert (die toen allang niet meer actief was) bleef vrijwel alleen achter. Het boek van Menzler-Trott beschrijft die korte maar desastreuze periode.

Het mag bekend geacht worden hoe Göttingen gezuiverd werd van joden en het regime onwelgevallige elementen. Hiermee was Göttingen in een klap gereduceerd van een wereldcentrum tot een middelmatige instelling. De logica overleefde in Duitsland voornamelijk door de inspanningen van Scholz, de tot de logica bekeerde theoloog. Maar Scholz bleef wel een verdacht element voor de nieuwe machthebbers. De auteur is uitvoerig nagegaan wat het lot van de logica en het grondslagenonderzoek was tussen 1933 en 1945. Binnen de wiskunde viel de nazi-invloed nog wel mee, Menzler-Trott verklaart dit door de afwezigheid van een erkende nazi-wetenschapsfilosofie waar het de grondslagen van vakken betrof (de bestrijding van de relativiteitstheorie was eerder het gevolg van de bestrijding van de 'internationale joodse samenzwering, de filosofische onderbouwing is niet erg overtuigend). Er was dus, wat de beoefening betreft, nogal wat speelruimte.

Dit was het milieu waar Gerhard Gentzen mee te maken had. Hij was geboren in 1909 in Greifswald als zoon van een vooraanstaand jurist. Hij studeerde grotendeels in Greifswald onder Helmuth Kneser, later zwierf hij, als rechtgeaarde Duitse student langs een aantal universiteiten, Berlijn, München, maar hij promoveerde in Göttingen bij Hermann Weyl, voornamelijk begeleid door Paul Bernays. Hij promoveerde in 1933 op zijn magistrale verhandeling "Untersuchungen über das logische Schlieszen". Geïnspireerd door het werk van Paul Hertz introduceerde hij zijn deductiesystemen, die de logica van een hacker's paradise veranderden in een fraaie systematische wetenschap. Daarna volgden in snel tempo zijn beroemde consistentiebewijzen. Het werk van Gentzen was van een ongewone schoonheid, waarmee hij een stempel op de nieuwere bewijstheorie zette.

Vanaf 1935 was hij assistent bij Hilbert. Deze onbetwistbaar geniale logicus paarde wetenschappelijke begaafdheid aan politieke naïviteit. In 1933 sloot Gentzen zich aan bij de SA, in 1936 werd hij lid van de Nationale Sozialistische Lehrer Bund, en in 1937 lid van de NSDAP. Zijn naïviteit mag wel blijken uit een briefkaart die hij aan zijn verdreven begeleider Bernays stuurde. Die kaart bestond voornamelijk uit technische details, met een terloopse mededeling "Ich bin auch in die SA eingetreten, da es mir von verschiedene Seiten dringend angeraten wurde". Hoe wereldvreemd kan men zijn?

Nog in 1941, toen er geen misverstand meer mogelijk was over de politieke verhoudingen, beval Gentzen Gödel aan als de beste man voor een mogelijke vacature in de logica in Duitsland! En dat terwijl Gödel na de Anschluss Wenen ontvlucht was. Gentzen ontkwam niet aan de dienstplicht, de vroege jaren van de oorlog bracht hij door als telegrafist bij de luchtafweer. Toen hij geestelijk niet tegen de dienst opgewassen bleek, werd hij ontslagen uit de dienst. Vervolgens werd hij docent aan de Duitse Universiteit in Praag. Uiteindelijk kwam hij om in een Praagse gevangenis — hij had, in de zekerheid dat hij niemand had benadeeld, geweigerd om bij de nadering van de Russen Praag te verlaten. Slechte behandeling, ondervoeding en uiteindelijk tyfus betekenden zijn dood. De geschiedenis van Gentzen is uitvoerig gedocumenteerd door brieven en archiefstukken. De auteur heeft veel materiaal gevonden, zodat een betrouwbaar beeld van Gentzen ontstaan is, zij het dat het logische werk eerder als een historisch gegeven behandeld wordt, dan dat de analyse door de levensgeschiedenis verweven is. Dat aspect is ondergebracht in een aanhangsel van de hand van Jan von Plato.

Een belangrijk deel van het boek is gewijd aan de rol van het nationaal socialisme in de wiskunde. De negatieve rol van Bieberbach, met zijn rasantheorie van de wiskunde, was na zijn mislukte poging tot invoering van het Führerprincipe vrijwel uitgespeeld. Uiteindelijk won zijn mathematische hart het van zijn nazi-instelling. Hij verdedigde onder andere Scholz en Hilbert tegen aanvallen van notoire nazi-filosofen als Steck en Dingler. Deze heren bliezen de partij trompet door het formalisme als decadent af te schilderen, een on-arische manier van wetenschapsbeoefening. De politieke jungle was, getuige de documentatie, uiterst onfris. Het ontbreken van een duidelijke partijlijn was voor theoretische vakken als wiskunde uiteindelijk een meevaller. De enige gemeenschappelijke factor was de wat bleke slogan “efficiëntie”.

De Gentzen biografie is een leerzaam en boeiend geheel geworden. De hoofdpersoon, in al zijn wereldvreemdheid, komt goed uit de verf, en de beschrijving van —en commentaar op— het nationaal-socialistische milieu is uiterst verhelderend. Van harte aanbevolen.

Dirk van Dalen

De historische benadering maakt dat de lezer meer begrip krijgt voor de stand van de wetenschap op het moment dat een revolutionair idee werd geopperd, en daarmee meer waardering voor dat idee. Alle bijdragen zijn helder geschreven en de verscheidenheid aan auteurs is geenszins storend, al leggen sommigen meer de nadruk op de ontstaansgeschiedenis en andere meer op de impact van een doorbraak. De goede verstaander kan bovendien eigen verhaallijnen ontdekken, bijvoorbeeld de manier waarop de wiskunde en het experiment langzamerhand in het natuurkundig denken doordringen. Discussies als die tussen Newton en Descartes over de rol van hypothesen en die tussen Bohr en Heisenberg over de quantumwereld zijn boeiend en zeker niet achterhaald. Het boek geeft ook een inkijkje in de denkwereld van minder bekende pioniers, zoals Faraday en Carnot.

De valkuil voor wetenschapspopulariseerders om formules te vervangen door vage woordelijke omschrijvingen wordt kundig vermeden. Om meer over natuurkundige principes te leren is het boek echter niet bijzonder geschikt, juist vanwege het uitgebreide historische kader, het ontbreken van wiskunde en de uiteenzetting van eerdere onjuiste opvattingen. Op punten schieten de auteurs tekort. Bij de behandeling van de algemene relativiteitstheorie wordt bijvoorbeeld het centrale concept van de gekromde ruimtetijd niet genoemd, en de interpretatieproblemen van de quantummechanica (onder andere Schrödingers kat) krijgen nauwelijks een plaats. Het is bovendien jammer dat het de redactie niet gelukt is om een bijdrage op te nemen over moderne natuurkunde, bijvoorbeeld de snaartheorie of zelfs maar het Standaardmodel van de elementaire deeltjes.

Oudere Studium Generalebezoekers waarderen een historische benadering doorgaans wel, maar in natuurkunde geïnteresseerde scholieren en studenten zullen in het algemeen meer worden aangesproken door een basale conceptuele behandeling die verbanden legt met hedendaagse relevante problemen, zoals in de Epsilon Uitgaven. Daar het zeker een goed idee is om natuurkundige revoluties in een andere dan leerboekvorm te presenteren is dit wellicht een gemiste kans.

W.K. Ma

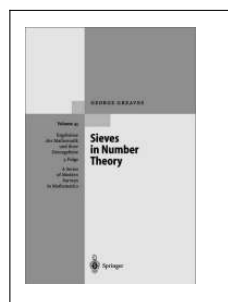


Doorbraken in de natuurkunde

Uitgeverij Nieuwezijds, 2001

224 p., €17,95

ISBN 90-5712-167-0



George Greaves

Sieves in number theory

Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete, 3. Folge, Volume 43, Berlin: Springer-Verlag, 2001

304 p., €104,95

ISBN 3-540-41647-1

Het boek is een verzameling omgewerkte lezingen van Studium Generale van de Universiteit van Amsterdam. Het behandelt de historische achtergrond van revoluties in de natuurkunde aan de hand van sleutelfiguren; aan de orde komen de bewegingsleer van Newton, Huygens' theorie van het licht, het elektromagnetisme van Faraday en Maxwell, de thermodynamica, de relativiteitstheorie en de quantummechanica. De auteurs zijn wetenschaps-historici; beoogde lezers zijn “een algemeen publiek, studenten en scholieren”.

Sieves are combinatorial methods used to attack Goldbach's conjecture, the twin prime problem, the representation of primes as polynomial values, and so on. The author presents a self-contained account of the small sieve. No attention is paid to the large sieve. The book is comparable with the book *Sieve Methods* by Halberstam and Richert.

The small sieve is a sophisticated treatment of the principle of inclusion and exclusion. It was started by Brun in 1915 who used it to prove that the series $\sum 1/p$, where p is one of a pair of twin primes, is convergent. Selberg's method, which appeared in 1947, is simpler to understand and to implement than Brun's and in

many circumstances it leads to better results. In the book Selberg's method is treated first in chapter 2, followed by the combinatorial sieve which includes Brun's sieve, in chapter 3. Applications given in the book are the Brun-Titchmarsh theorem, an upper bound for the number of primes among $P(1), \dots, P(n)$ where P is a polynomial, and a proof that there are infinitely many n such that both n and $n + 2$ have at most eight prime factors.

In the later chapters no concrete applications are worked out. The most striking applications are mentioned in the notes which are quite precise as to the history of results. When Iwaniec introduced another combinatorial sieve in his thesis in 1968, Selberg dived for an unpublished manuscript by Rosser dating from the 1950's with the same construction. Chapter 4 is devoted to Rosser's sieve. Recent applications are that there are infinitely many primes of the form $x^2 + y^4$ (Friedlander and Iwaniec, 1998) and of the form $x^2 + 2y^3$ (Heath-Brown, to appear).

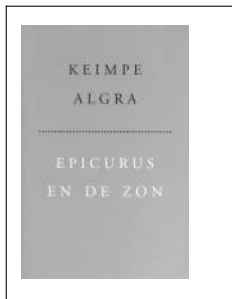
When it is too hard to prove a result for primes, it is proved for P_R -numbers. A P_R -number is a number of the form $p_1^{k_1} \dots p_r^{k_r}$ where p_1, \dots, p_r are primes and $k_1 + \dots + k_r \leq R$. Some remarkable results have been obtained with weighted sieves treated in chapter 5. Chen (1973) showed that every large integer is expressible as a sum of a prime and a P_2 -number. Iwaniec (1978) proved that $n^2 + 1$ is infinitely often a P_2 -number. Chapters 6 (Remainder terms) and 7 (Lower bound sieves) are only technical.

This well-written book will become my primary source for the small sieve, although it will not fully replace the book by Halberstam and Richert. I recommend it to everyone who is interested in the technically complicated theory on sieve methods. *R. Tijdeman*

aantal denkers uit de negentiende eeuw als Algra bij Epicurus de wens tot onttovering van het wereldbeeld aanwijst. Algra beschrijft daarnaast hoe Epicurus' methode eruit bestaat om over de verafgelegen zaken uit het heelal te spreken aan de hand van analogieën uit de nabije omgeving van de denker. Daarbij vormt het geen enkel probleem om met onderling behoorlijk verschillende analogieën over dezelfde zaken te spreken: de analogieën kunnen gerust naast elkaar blijven staan. Dergelijke gedachten vragen om een vergelijking met perspectivische standpunten zoals die van Nietzsche —en gezien de belangstelling waarin Nietzsche zich tegenwoordig verheugen mag, kan deze rede de relevantie doen inzien van hernieuwde studie van Epicurus.

Tenslotte, volgens Algra wil Epicurus' opmerking over de zon zeggen dat men in de Griekse tijd slechts vage kennis had omtrent de omvang van de zon, dit in tegenstelling tot de pretentie die uit het werk van de mathematisch astronomen uit die dagen spreekt. Zo relativeert Algra Epicurus' zon: van zijn hilariteit ontdaan blijkt hij 'slechts' een voorbeeld dat past binnen Epicurus' methode. Opdat de aandacht verlegd kan worden van anekdote naar methode.

G.J. van der Heiden

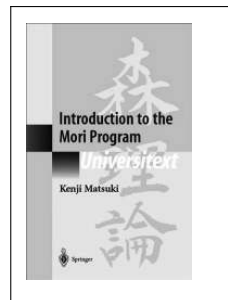


K. Algra
Epicurus en de zon
KNAW, 2001
39 p., prijs €71,-
ISBN 90-6984-323-4

De zon is zo groot als hij lijkt. Met deze bewering tekende Epicurus in de vierde eeuw voor Christus bezwaar aan tegen de mathematische astronomie uit die tijd. Voor zijn tijdgenoten was dit aanleiding tot de nodige hilariteit. Klaarblijkelijk, zo zeiden zij, is Epicurus' zon zo groot als zijn voet. Deze spot heeft zo zijn sporen nagelaten in de waardering voor Epicurus' bijdrage aan het denken over de verhouding tussen wiskunde en natuurwetenschap.

Algra heeft bij zijn aanvaarding van het hoogleraarschap in Utrecht "Epicurus' silliest doctrine" nader bekeken. Hij poogt Epicurus' bewering wat milder te interpreteren door nog eens de bronnen te raadplegen en door de bewering te plaatsen in het geheel van Epicurus' betoog tegen de mathematische astronomie. Algra schetst de lijnen die hij door het betoog van Epicurus ziet lopen helder en aanstekelijk, waardoor interesse wordt gewekt naar de achterliggende vraag: wat is de betekenis van Epicurus' werk?

De rede van Algra is boeiend voor de filosofisch geïnteresseerde lezer, omdat hij in Epicurus' werkwijze motieven ontdekt die we ook elders in het filosofisch spectrum aantreffen. De gedachten van de lezer gaan onwillekeurig uit naar een vergelijking met een



Kenji Matsuki
Introduction to the Mori program
Springer Verlag, 2002
478 p., prijs €74,95
ISBN 0-387-98465-8

This text of nearly 500 pages represents the author turning into book form the collection of personal notes he made when understanding the various aspects of what he refers to as the Mori program. This program, which evolved over the last quarter of a century, has produced extremely successful techniques for studying both the birational and biregular classification of higher dimensional varieties.

Iitaka pioneered in the 1970s the use of pluricanonical forms for the birational study of varieties; he also foresaw that the log-category consisting of pairs of varieties and divisors would play a central role. This latter insight is a recurring theme in the current book, and is also vindicated by recent work of Shokurov giving inductive proofs for the existence of flips. The program started running in earnest in the 1980s. In dimensions larger than two, it was realised that one needed to allow certain singularities, and these were studied in dimension 3 by Reid. Mori studied the cone generated by numerical classes of curves on a variety, and related non-positivity of the canonical class to the existence of both rational curves and contraction morphisms —this paved the way for the Minimal Model program. Cohomological methods were developed by Kawamata, Kollár, Miyaoka and Shokurov for making this program (at least in dimension 3) a reality, and the vital step of proving that flips existed (again in dimension 3) was provided by Mori in 1988. Subsequent advances have included the study of uniruled varieties using Mori theory and the Sarkisov program.

This book covers most of the basic theory for the Mori program as outlined above, assuming a knowledge of algebraic geo-

metry at the level say of Hartshorne's book, and is self-contained short of the hard technical results involved in existence proofs for flips. The book is written in a very didactic style, but because of its length will not be read in a linear fashion. More suitable for that purpose is either the less exhaustive book by Debarre, or alternatively the condensed but elegantly written book by Kollár and Mori. The author does not claim originality for the material presented, but he does rework it in his own distinctive style, with many informal asides on the philosophy behind the theory. Readers without a background knowledge of the Mori program might wish to read the Introduction and chapters 2 and 3 first. Otherwise, they should choose which topic they wish to learn more about and read the appropriate sections. In this way, the book can serve as a user-friendly source for learning some of the detailed theory behind an important and active area of modern mathematics. The book starts and finishes with cogent illustrations of the theory, the first chapter being the surface case and the last chapter that of toric varieties.

W. Pelham

Victor P. Snaith

Algebraic K -groups as Galois modules

Progress in Mathematics, 206

Birkhäuser Verlag, Basel, 2002.

x+309 pp. €98,-

ISBN 3-7643-6717-2

Dit boek gaat over het onderzoek van invarianten die via algebraïsche K -theorie aan zekere Galoisuitbreidingen van lichamen worden toegevoegd. De invarianten liggen in de klassengroep van de groepenring van de Galoisgroep en men verwacht verbanden met waarden van L -functies. De K -theorie levert eerst exacte rijtjes (2-extensies) waar de Galoisgroep op werkt. Door geschikte representanten van de klasse van zo'n 2-extensie te nemen, krijgen men de gezochte invariant als een Eulerkarakteristiek van het middenstuk van de extensie. Hiervan behandelt de auteur verschillende voorbeelden, met uitgebreide berekeningen. Hij sluit af door speculatieve verbanden te leggen met vermoedens van Coates-Sinnot en van Brumer. Volgens de omslag is dit boek van belang voor een wijde klasse van onderzoekers. Dat lijkt me wat overdreven. Dit is zware kost, maar de specialist moet er zeker naar kijken.

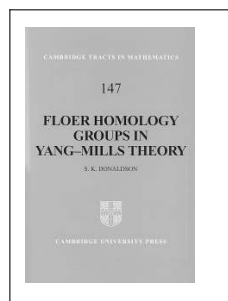
Wilberd van der Kallen

een algoritme wordt uitgedrukt als functie van een variabele die de invoergroote representeert, dus het aantal punten of lijnstukken. Er wordt dan een bovengrens op de looptijd bewezen in een bepaald berekeningsmodel. Klassieke problemen die bestudeerd worden, zijn de convex hull van een verzameling punten, alle snijpunten van een verzameling lijnstukken, het Voronoi-diagram van een verzameling punten en een triangulatie van een verzameling punten of van een polygoon.

Het boek behandelt de computationele geometrie van een enigszins ander gezichtspunt dan gewoonlijk: niet het Euclidische platte vlak is de ruimte waarin de punten liggen, maar een cilinder, bol, torus of kegel. De consequentie is dat een lokaal kortste verbinding tussen twee punten niet meer uniek is, hetgeen zorgt dat begrippen als convexiteit en diameter een andere definitie behoeven. Ook zijn nieuwe of aangepaste algoritmen nodig. Verder moeten allerlei elementaire meetkundige eigenschappen opnieuw bewezen worden. Het is interessant om te zien dat deze aanpassingen lang niet altijd rechttoe rechtaan zijn. Naast de standaard problemen als convex hulls, Voronoi diagrammen en triangulaties worden ook algoritmen gegeven voor diameter, breedte en zichtbaarheidsproblemen.

In dit boek wordt vooral aandacht besteed aan de meetkundige aspecten die om de hoek komen kijken bij algoritmen op cilinders, bollen, torussen en kegels en minder aan nieuwe algoritmen. Voor de wiskundige die al enige kennis heeft van de computationele geometrie, maar ook geïnteresseerd is in algoritmen op oppervlakken is dit een interessant boek. Het is niet bedoeld en ook niet geschikt als introductie in het vakgebied der computationele geometrie. Daarvoor bestaan andere boeken.

M. van Kreveld



S.K. Donaldson

Floer homology groups in Yang-Mills theory

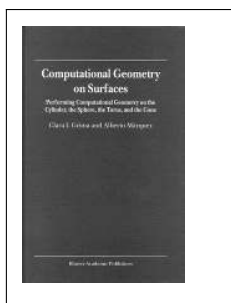
Cambridge: Cambridge Univ. Press, 2002

244p., £50,-

ISBN 0-521-80803-0

The so-called Floer homology groups are topological invariants of certain three-dimensional manifolds. They were introduced by Andreas Floer in 1985 in an attempt to refine the Casson invariant discovered shortly before. It was then realised that Floer theory is intimately connected to the theory of four-dimensional manifolds with boundary. The conceptual picture for this connection is provided by the topological quantum field theories propounded in the late 1980s by Segal, Atiyah and Witten. It is this aspect of the theory which is developed in Donaldson's book, which originates from a series of seminars held in Oxford in 1988, and which was being written over a period of 12 years.

As far as applications to four-manifold topology are concerned (where the general scheme is to use Floer theory in conjunction with cutting and pasting techniques in order to obtain instanton invariants of four-manifolds), the theory expounded in this book has largely been overtaken by the emergence of Seiberg-Witten theory. None the less, the author makes a strong case for the presentation of the described material, not least for the develop-



Clara I. Grima, Alberto Marquez

Computational geometry on surfaces. Performing computational geometry on the cylinder, the sphere, the torus, and the cone

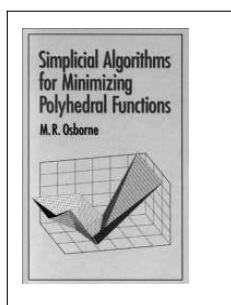
Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001

208 p., €81,- ISBN 1-4020-0202-5

Het vakgebied der computationele geometrie is een gebied dat zich bezig houdt met het ontwikkelen van efficiënte algoritmen voor meetkundige problemen. Meestal gaat het om problemen betreffende eindige verzamelingen punten of lijnstukken in het Euclidische vlak of de drie-dimensionale ruimte. De efficiëntie van

ment of certain differential-geometric and analytical techniques that have proved seminal beyond Floer theory in the narrow sense. This technical background is developed at great length, leading up to a complete definition of the Floer groups of a homology three-sphere. After discussing the connection with four-manifold invariants and describing the product structure on the Floer groups, the book ends with a hint at future directions, in particular extensions of the theory to wider classes of manifolds. By the author's own admission, this monograph gives an entirely 'theoretical' treatment; examples are conspicuous by their absence. In principle, the book gives an essentially complete exposition that should allow a graduate student with a strong background in analysis, differential geometry and algebraic topology to take it as a point of entry into Floer theory. However, it is certainly not for the feeble-minded, and there remains a niche in the market for a more leisurely introduction to Floer theory, as well as a monograph written from the viewpoint of symplectic and contact topology, where Floer theory has come to new prominence.

H. Geiges



M.R. Osborne
Simplicial algorithms for minimizing polyhedral functions

Cambridge: Cambridge University Press, 2001

272 p., prijs £37,50

ISBN 0-521-79133-2

De auteur is een veteraan op het gebied van optimaliseringsalgoritmen voor data-analyse problemen. De titel zette me op het verkeerde spoor. Het heeft niets van doen met de simpliciale algoritmen uit de speltheorie, zoals ik die van Dolf Talman heb geleerd. Het betreft algoritmen die net als de simplexmethode van hoekpunt naar hoekpunt lopen in een polyhedraal begrensde gebied. Aandacht gaat uit naar niet-differentieerbaarheid, subgradiënten en ontaarding. Het boek bouwt voort op het eerder gepubliceerd werk *Finite Algorithms in Optimization and Data Analysis* (1985) van dezelfde auteur. In feite verslaat het resultaten van (promotie-) onderzoek op het gebied van data-analyse. Het polyhedrale karakter komt voort uit het gebruik van 1-norm en 8-norm voor fitten. De lezer moet niet uitgebreide pseudocode en numerieke testen verwachten, maar vooral lemma's en stellingen over eigenschappen van specifieke problemen, ℓ_1 -fitting, rang-regressie en data-mining. De didactische ervaring geeft ruimte voor intuïtie, maar de lezer kan toch het spoor bijster raken in de vele detailleringen en moet niet zoeken naar algemene toepasbaarheid, maar geïnteresseerd zijn in separabele stuksgewijs lineaire functies, rang-regressie en kwantiel-regressie.

Het eerste hoofdstuk over convexe analyse is nog algemeen met nadruk op de epigraph met zijn hoekpunten, scheiding, subgradiënten en Fenchel dualiteit.

Het tweede hoofdstuk behandelt de eigenschappen van wat de auteur een polyhedrale functie noemt; maximum van een eindig aantal affine functies of de indicatorfunctie van een polyhedron. Daarbij wordt gedacht aan de 1-norm als foutencriterium, separabele stuksgewijs lineaire functies en LP. Ook wordt een voorbeeld

van een niet-convexe polyhedrale functie doorgenomen.

Hoofdstuk 3 bespreekt lineaire programmering vanuit het oogpunt van gereduceerde gradiëntmethoden. Een groot deel bespreekt remedies tegen ontaarding, dat wil zeggen het aantal actieve voorwaarden is groter dan gewenst.

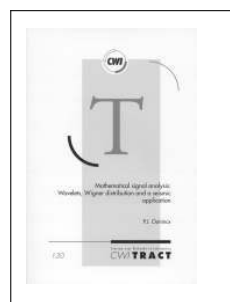
Hoofdstuk 4 bespreekt algoritmen voor separabele stuksgewijs lineaire functies gebaseerd op gereduceerde gradiënten. Het toepassingsgebied is regressie gebaseerd op kwantielen. Ook hier wordt het niet-convexe voorbeeld behandeld.

Hoofdstuk 5 behandelt specifieke algoritmen voor rang-regressie problemen. In de doelfunctie worden de waarden van de residuen gerangschikt en krijgen een score toegeedeeld naar rangnummer. Afhankelijk van de scores kunnen lelijke niet-convexiteiten ontstaan.

De titel van hoofdstuk 6, optimalisering met polyhedrale voorwaarden, zet de lezer weer op het verkeerde been. De indruk wordt gewekt dat het gaat om convexe doelfuncties op een levelset van een polyhedrale functie. Het hoofdstuk beperkt zich tot het Lasso algoritme, stapsgewijze regressie en een uitwijding over trust-region methoden.

Het boek is niet breed georiënteerd, maar bespreekt de genoemde problemen in de diepte. Het voegt daarmee een groot aantal artikelen samen.

E. Hendrix



P.J. Oonincx
Mathematical signal analysis: wavelets, wigner distribution and a seismic application

(CWI tracts; 130)

CWI, 2001

165 p., prijs €18,15

ISBN 90-6196-499-7

This tract is a revised re-publication of Oonincx' thesis with the same title. The author completely rewrote all his papers and integrated them as coherently as possible. Furthermore, he added an substantial introduction. The result is a book that reads well.

The introduction explains what is meant by the term mathematical signal analysis. Signals, like for example audio signals or seismic signals, are modelled as functions in $L^2(\mathbf{R})$, that is, square integrable functions on the real numbers. The book analyses such a signal by mapping it to another function, usually in $L^2(\mathbf{R}^2)$, and then considering this representation of the signal. The canonical example of this procedure is taking a Fourier transform of a signal to obtain frequency information. Other transforms that are studied are the windowed Fourier transform, the Wigner distribution, the Rihaczek distribution, the fractional Fourier transform and both the continuous and the discrete wavelet transform.

The second and third chapter of the book are a mathematical prelude to the research results described in the other four chapters. They introduce the Fourier transform and explain a major problem of this transform: it can only extract global frequency information but cannot localise frequency in time. Then, the book introduces the windowed Fourier transform, the Wigner distribution and the discrete wavelet transform, all of which overcome this time-localisation problem in one way or another. Chapter 3 introduces multiresolution analysis on $L^2(\mathbf{R})$, a concept that re-

lates the problem of finding wavelet bases in $L^2(\mathbf{R})$ to the important problem of finding semi-orthogonal bases in $L^2(\mathbf{Z})$.

Chapter 4 describes a framework that generalises the concept of multiresolution analysis to arbitrary separable Hilbert spaces and gives an example of using this theory to construct a semi-orthogonal spline wavelet basis on $L^2(\mathbf{R})$.

The Wigner distribution is a nonlinear transformation of a function in $L^2(\mathbf{R}^n)$ that can be used to obtain both time and frequency information of signals. Chapter 5 is devoted to the relation between the Wigner distribution and the fractional Fourier transform. It shows that the fractional Fourier transform, a unitary operator on $L^2(\mathbf{R}^n)$, corresponds to a symplectic transformation in the Wigner plane and that linear transformations in the Wigner plane that correspond to unitary operators on $L^2(\mathbf{R}^n)$ are necessarily symplectic. Furthermore, Ooninx classifies all unitary operators that correspond to symplectic transformations in the Wigner plane.

A famous problem in signal processing is that of maximising energy in both time and frequency. Chapter 6 discusses two problems in this area. The first problem is the maximisation of the energy of a time-limited signal within a compact frequency interval. The author shows how the eigenvalues of an energy localisation operator behave asymptotically, something which was conjectured by Slepian. For the second problem, maximisation of a signal's energy within a disk in the Wigner plane, Ooninx gives a new proof that Hermite functions are optimally localised. The second part of chapter 6 uses a generalisation of the fractional Fourier transform to relate several classes of energy maximisation problems in phase space to the two classical problems discussed in the first part of the chapter.

The last chapter of the book concerns an application in the field of seismology. It describes an algorithm involving the discrete wavelet transform, that can be used to automatically detect the secondary wave of an earthquake. This information can be used to estimate the distance to the epicentre. The algorithm was developed when the author was seconded at the Royal Dutch Meteorological Institute and is, as far as I know, still being used there.

All in all, this is a well-written book. It is not suitable as an introduction to the field of signal analysis, but readers interested in any of the subjects it covers will find it worth their while and worth the price. However, keep in mind that the book is rather theoretical in its approach and presumes a solid mathematical background.

L. Kamstra

lijnintegralen), die van Weierstrass (met nadruk op machtreeksen) en die van Riemann (met de nadruk op meetkunde). De schrijver kiest voor de manier van Cauchy met af en toe een uitstapje naar de manier van Riemann. Dit lijkt mij een goede keuze aangezien deze manier het meest 'calculus-achtig' is en dus het best aansluit bij wat de gemiddelde student al weet als hij aan een cursus complexe analyse begint. De uitstapjes naar de meetkundige manier van Riemann zijn essentieel om vat te krijgen op meerwaardige functies zoals de wortelfunctie en de logaritme. De auteur kiest ervoor om in de definitie van analytische functie op te nemen dat de afgeleide continu moet zijn (net als Cauchy dit deed) en pas op bladzijde 123 volgt de stelling van Goursat die zegt dat deze aanname overbodig is. Dit lijkt didactisch gezien de juiste keuze. Iedere sectie in het boek heeft één centraal idee. De auteur legt eerst dit idee (helder) uit en vervolgens volgt er een overvloed aan (goede) opgaven om dit idee te verwerken. Alweer didactisch juist. Het tweede deel van het boek bevat een selectie uit de 'modernere' complexe analyse. De onderwerpen die behandeld worden zijn: Conforme afbeeldingen met als hoofdstellingen de Riemann afbeeldingsstelling en de uniformisatie stelling. Harmonische functies met als hoofdstellingen de Poisson integraalformule en de stelling van Perron. Priemgetallen met als hoofdstellingen de stelling van Dirichlet en de priemgetalstelling. Normale families met als hoofdstelling de stelling van Montel en als toepassing Julia verzamelingen en de Mandelbrot verzameling. Approximatie met als hoofdstelling de stelling van Runge en als gevolgen de stelling van Mittag-Leffler en de productstelling van Weierstrass.

Ik denk dat dit een uitstekend boek is om complexe analyse uit te leren. De auteur heeft de juiste keuzes gemaakt, zijn uitleg is helder en de opgaven zijn bijzonder goed.

M. Opmeer

T.J. Aven, U. Jensen

Stochastic models in reliability

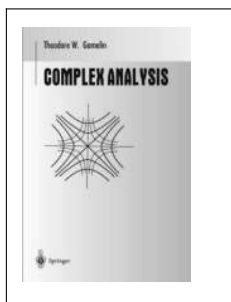
(Applications of mathematics)

Berlin: Springer-Verlag, 1999

270 p., prijs €82,95

ISBN 0-387-98633-2

In 1965 verscheen het standaardwerk Mathematical Theory of Reliability van Richard Barlow en Frank Proschan. Hoewel sindsdien belangrijke en fundamentele bijdragen tot de betrouwbaarheidstheorie gedaan zijn, vooral ook vanuit de hoek van de Russische kansrekenaars, ontbrak tot voor kort een boek waarin een up-to-date behandeling gegeven wordt van de ontwikkelingen in het vakgebied. Het onderliggende boek van Terje Aven en Uwe Jensen voldoet duidelijk in een behoefte aan een dergelijk boek. In het boek van deze auteurs wordt hoofdzakelijk aandacht besteed aan de theoretische grondslagen van het vakgebied en komen toepassingen minder aan bod. Deze doelbewuste keuze van de auteurs valt te billijken. Een zorgvuldige mathematische behandeling wordt gegeven van betrouwbaarheidsmodellen waarbij uit de theorie van stochastische processen niet alleen renewal theorie wordt gebruikt maar ook uitgebreid gebruik wordt gemaakt van martingaaltheorie en de theorie van de puntprocessen. Op deze wijze slagen de auteurs erin een unificerende aanpak te geven voor zowel repareerbare als niet-repareerbare systemen. De analyse van deze systemen is het onderwerp van het eerste deel van het boek inclusief asymptotische analyse om benaderingen te



T.W. Gamelin

Complex analysis

(Undergraduate texts in mathematics)

Berlin: Springer-Verlag, 2001

478 p., prijs €84,95

ISBN 0-387-95093-1

Dit boek is een introductie in de complexe analyse. Het eerste deel van het boek bevat het standaardmateriaal voor een eerste cursus in de complexe analyse. Deze theorie kan op ruwweg drie manieren onderwezen worden: die van Cauchy (met nadruk op

krijgen voor prestatie-maten in sterk betrouwbare systemen. Het tweede deel van het boek besteedt vooral aandacht aan optimalisatie van onderhoudssystemen. De auteurs zijn erin geslaagd het boek toegankelijk te houden, hoewel van de lezer een solide basis in de theorie van de stochastische processen vereist is. Voor specialisten in het vakgebied is het boek een aanrader maar ook toepassers kunnen het nodige van hun gading in het boek vinden.

H.C. Tijms

V.I. Elkin

Reduction of nonlinear control systems. A differential geometric approach

Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999

260 p., prijs €121,-

ISBN 0-7923-5623-3

"This monograph is devoted to methods of reduction of nonlinear control systems to a simpler form, for example, decomposition into systems of lesser dimension. The approach centres on the immersion of control systems into some differential geometric category. Within the framework of this category the reduction of control systems becomes a reduction to isomorphic objects, and subobjects. The theory of reduction of nonlinear control systems discussed here outlines the elements of the general theory of such systems, which is of necessity purely differential geometric by nature. This book will be of interest to graduate students as well as researchers who wish to gain insight into the modern differential geometric theory of nonlinear control systems." (From the back cover of the book.)

Overall I have found reading this book quite hardgoing. This is mainly due to the fact that the author insists on putting everything in the framework of quite heavy mathematical machinery, that is, category theory. This has led to an imbalanced book in which almost 100 of the 246 pages are dedicated to an introduction of the mathematical preliminaries. Even though this introduction has been nicely written, I really have my doubts whether this is necessary in a book that seems to claim to be at a somewhat introductory level (see the last line of the previous paragraph). Furthermore, after all this the application to 'real' control problems in chapter 6 is disappointing in the sense that only rather unconvincing problems are being treated (in the sense that techniques to tackle these problems without relying on category theory are available).

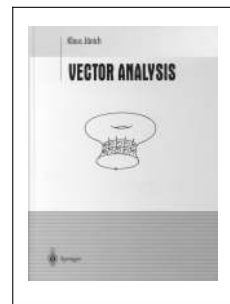
One of the things one would expect of a book that is targeting graduate students and researchers is that a good overview of (recent) literature is given. However, of literature that appeared after 1993, only work by the author has been cited. In spite of the fact that in this period quite some relevant literature by other authors has appeared. To give an example, the material in chapter 3 on normal forms of nonlinear control systems is strongly reminiscent of work by Jakubczyk and Respondek that appeared in this period.

Also other material in the book reminds of well-established nonlinear control concepts which can be introduced without taking recourse to the heavy machinery used in this book. For example, the material in chapter 5 on subsystems of nonlinear control systems is strongly related to the well-established concept of (controlled) invariant submanifolds, while the material in Section 6.2

on control under equality-type constraints is strongly related to the so-called zero-dynamics of a nonlinear control system.

Summarising, I would not recommend this book to graduate students and researchers wanting to read an introduction to the differential geometric approach to nonlinear control systems. For this purpose, the by now classical textbooks by Isidori and Nijmeijer & Van der Schaft are much more appropriate. Having studied these text books, however, I do feel that for more mathematically oriented readers the book under review does give a good introduction to a more abstract view of nonlinear control systems.

H. Huijberts



Klaus Jänich

Vector analysis

Heidelberg: Springer-Verlag, 2001

281 p., €39,95

ISBN 0-387-98649-9

This book is the English translation of an originally German text: Vektoranalysis, by Klaus Jänich, already published by Springer-Verlag in 1993.

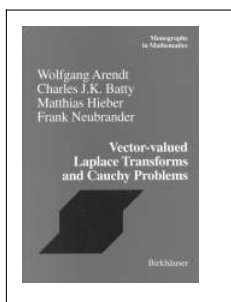
The first half of the book is devoted to the basics of analysis on manifolds. Submanifolds, tangent space, differential forms, orientation, integration: all these concepts are introduced and defined for differentiable manifolds both with and without boundary. In the central chapter (7) the author takes a pause and provides the reader with some heuristics of Stoke's theorem and a digression into homological algebra, both meant as preparation for the coming chapters. Indeed, the second half of the book concerns itself with Cartan's derivative and Stokes' theorem for manifolds with boundary, subsequently providing a review of classical objects of vector analysis in three dimensional Euclidean space in the light of the new theory. The last three chapters cover the following topics: de Rham cohomology and analysis on (semi-)Riemannian manifolds, including tensor formalism (Ricci calculus).

According to the author's self-proclaimed intention of organizing the book "so that you can work through it on a desert island" and not hesitating "to throw line-saving elegance overboard and stick to time-saving elegance", this book is very easily accessible and self contained, clearly recalling at various points the facts from linear algebra which are needed in the progress. This does not mean, though, that we are dealing with a low-aiming text, on the contrary: a big effort is made to let the reader catch a glimpse of the way mathematical results are achieved. What kind of questions does one ask oneself and how does one try to answer them? How does one get the intuition for a proof and how does one make it precise? Moreover, the author constantly tries to make the less vigilant reader aware of possible subtle difficulties or not completely straightforward conclusions.

The book is divided into thirteen chapters and each chapter is followed by a set of multiple choice questions (texts) and some exercises. The texts and the exercises serve different purposes: the text questions are mostly straightforward and can help the reader check whether he worked through the material of the en-

tire chapter carefully enough. The exercises also are applications of the same material, but they combine more widespread knowledge and contexts, often yielding very interesting examples and complementary results. While providing the reader with detailed hints for the exercises, the book also includes tables with the answers to the multiple choice text questions. Unfortunately, to sets of ten questions, tables of thirteen answers are given, the first ten of which not matching the questions, either. This mistake is specific of the present translation, since the German original contains tables of ten answers, duly corresponding to the questions. I consider it a regrettably coarse slip for a hard cover edition, considering that the translation seems to be very accurate in several other respects.

F. Pasquotto



W. Arendt, C.J.K. Batty, M. Hieber,
F. Neubrander

Vector-valued Laplace transforms and Cauchy problems

Monographs in mathematics, vol. 96

Basel: Birkhäuser Verlag, 2001,

xi + 536 p., prijs €99,-

ISBN 3-7643-6549-8

This book offers a comprehensive and unified treatment of the theory of the vector-valued Laplace transform and its applications to the abstract Cauchy problem

$$u'(t) = Au(t) + f(t), \quad t \geq 0, \quad u(0) = u_0$$

where A is a closed linear operator on a Banach space X and $f : [0, \infty) \rightarrow X$ is a given function. This area has witnessed significant developments over the past two decades, and the book under review is the first effort to organize all this material in a coherent way.

Part 1 develops the theory of vector-valued Laplace-Stieltjes transforms and its applications to well-posedness of Cauchy problems. Vector-valued versions of classical results such as the Riesz-Stieltjes and Widder representation theorem, the Post-Widder and complex inversion theorem, and Bernstein's theorem are presented. The final chapter of part 1 offers a panorama of applications to various aspects of the abstract Cauchy problem: for example a characterization, through Laplace transform techniques, of generators of C_0 -semigroups and k -times integrated semigroups by well-posedness conditions for the associated Cauchy problem; efficient proofs of the Hille-Yosida theorem and the Trotter-Kato approximation theorem; characterizations of holomorphic semigroups. Also, a wide range of recent developments is covered, like the Desch-Schappacher perturbation theorem, a section on boundary values of holomorphic semigroups with a proof of Hörmander's theorem on $i\Delta$ in $L^p(\mathbf{R}^n)$, and sections on resolvent positive operators, second order problems, and sine and cosine families.

In part 2, the relation between Tauberian theorems for the Laplace transform and the asymptotic behaviour of the solutions of the abstract Cauchy problem is investigated. Abelian and Tauberian theorems for the vector-valued Laplace transform are developed and many recent results on total ergodicity and al-

most periodicity are presented in a systematical way. Historically, many of these results emerged as the end product of a series of developments that were initiated by the celebrated 1988 countable spectrum theorem by Arendt, Batty, Lyubich and Vu. Along the way, many old and recent results on asymptotic behaviour are proved like the more recent linear growth theorem for semigroups with bounded local resolvent in a right halfplane.

The third part works out in detail a number of applications. In the first chapter, an account is presented of Arendt's approach to the heat equation on $C_0(\Omega)$ via resolvent positive operators. The second chapter describes the cosine family approach to the wave equation in $L^2(\Omega)$. The book closes with a chapter on Fourier multipliers, where the question which differential operators with constant coefficients generate (integrated) semigroups in $L^p(\mathbf{R}^n)$ is studied.

The authors have succeeded admirably in bringing together a wealth of recent material, much of which appears in book form for the first time. This authoritative work is likely to become a standard reference on both the Laplace transform and its applications to the abstract Cauchy problem. As such it is a worthy successor of the classical texts by Widder, Doetsch, and Hille-Phillips.

The book is an excellent textbook as well. Proofs are always transparent and complete, and many topics that could have been considered as background material are covered as well. All this makes the text very accessible and self-contained. Applications to concrete differential operators are given throughout the text. Each chapter ends with historical and bibliographical comments. There are remarkably few misprints for a text of this size, and I found just one "editing related" error: the proof of Proposition 3.3.14 does not match with its statement.

In summary, this book will be of interest to a wide audience of (functional) analysts and it should have a place in every mathematics library. Warmly recommended!

J. van Neerven

P. Brémaud

Markov chains. Gibbs fields, Monte Carlo simulation and queues

(Texts in applied mathematics; 31)

New York: Springer-Verlag, 2001

444 p., prijs €59,95

ISBN 0-387-98509-3

Markov chains play a central role in probability theory and its applications. Brémaud's book is an attractive, modern introduction to the subject. Treated are discrete and continuous time Markov chains with chapters named recurrence and ergodicity, long run behavior, Lyapunov functions and martingales, eigenvalues and non-homogeneous Markov chains, Gibbs fields and Monte Carlo simulation, and Poisson calculus and queues. There is some emphasis on the rate of convergence of a chain to its stationary distribution.

Those whose primary interest lies in that aspect might also consider the book "Introduction to Markov chains: With special emphasis on rapid mixing" by E. Behrends (Vieweg Advanced Lectures in Mathematics, 2000). I can especially recommend Brémaud's book for its clarity of exposition, its interesting examples, and the problem sections. Concerning its level: the author states that the book is self-contained, and in fact there is hard-

ly any measure theory. However, readers should be acquainted with Fubini's theorem, and should be able to cope with a sentence like "Note that a continuous cumulative distribution function need not be absolutely continuous".

In the time I took to write this review, the corrected second printing appeared. The adjective "corrected" is hardly deserved. To mention an example: the formula for an upper bound on the probability of a return to the origin of a 3D-symmetric simple random walk still contains errors, and the example ends with the claim that $n^{-3/2}$ is the general term of a divergent series.

F.M. Dekking

K. Chen, P. Giblin, A. Irving

Mathematical explorations with MATLAB

Cambridge: Cambridge University Press, 1999

320 p., prijs £18,95

ISBN 0-521-63920-4

De naam MATLAB staat voor MATrix LABoratory, en dit is een al vele jaren bestaand computerprogramma waarmee op efficiënte wijze manipulaties met matrices kunnen worden uitgevoerd. Met name is een aantal matrix-decomposities standaard beschikbaar. Het is ook mogelijk MATLAB programma's te maken. Procedures die op deze manier gemaakt zijn kunnen dan als zogenaamde M-files aan het pakket worden toegevoegd, en zijn daarna op afroep beschikbaar. In deze vorm kan het programma een nuttig stuk gereedschap zijn bij met name cursussen lineaire algebra. Echter, zoals met zoveel andere pakketten ook gebeurd is, is MATLAB in de loop van de jaren enorm gegroeid door allerlei toevoegingen op te nemen.

In het voorwoord van het boek staat: "The course and this book were designed for students coming to grips with a typical first year honours mathematics course at a UK university." Wat je echter uit dit boek voor wiskunde zult leren is voor mij onduidelijk. Het boek bestaat uit drie delen.

Deel 1 heet *Foundations* en geeft een inleiding in het gebruik van MATLAB. De tekst is opgebouwd met opdrachten als: 'typ eens in en kijk wat er gebeurt'. Enige uitleg van de achterliggende lineaire algebra ontbreekt volkomen. En als je dan de eerste 100 bladzijden zittend voor een computer hebt doorgewerkt heb je van een groot aantal MATLAB commando's gezien wat het effect op het scherm is, maar of je wiskundig veel wijzer bent geworden?

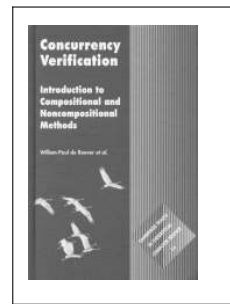
Deel 2 heet *Investigations*. In dit deel worden de MATLAB mogelijkheden uit deel 1 toegepast op een collectie zeer uiteenlopende onderwerpen. Bij sommige is men dicht gebleven bij wat mijns inziens oorspronkelijk de bedoeling van MATLAB was. Zo is er uiteraard een paragraaf over stelsels lineaire vergelijkingen. Maar bij andere onderwerpen, bijvoorbeeld grootste gemene delers van gehele getallen, en permutaties vind ik dat MATLAB er met de haren is bijgesleept om te laten zien wat het programma allemaal kan. Voor deze laatste twee onderwerpen zijn er (computer-algebra) pakketten die daar veel meer op zijn toegesneden.

In het tweede deel is er wel wat uitleg over wiskundige achtergronden, maar deze uitleg blijft erg aan de oppervlakte. Al snel worden formules en stellingen zonder meer geponeerd, en wordt er gedictieerd hoe die verder gebruikt moeten worden. Deel 3, *Modelling*, is vrij kort, dit beslaat maar zo'n 40 bladzijden. Hier wor-

den suggesties voor modelleeropdrachten gedaan waar dan uiteraard bij de uitwerking MATLAB een rol kan spelen. Dit deel is wat opener dan de beide voorafgaande, en eigenlijk is dit het aardigste deel van het boek. Door het hele boek heen staan er verwijzingen naar beschikbare M-files; deze zijn via internet te verkrijgen, waarbij wel vermeld dient te worden dat het internetadres achterin het boek inmiddels niet meer werkt.

Er staan in het boek wel wat aardige ideeën over onderwerpen waar een computer zinvol gebruikt zou kunnen worden, en voor een aantal daarvan is bijvoorbeeld MATLAB goed bruikbaar. Hoe het boek echter in een cursus waarin het de bedoeling is dat studenten ook wiskunde leren, gebruikt zou kunnen worden is mij een raadsel.

A.G. van Asch



W.-P. de Roeper, F. de Boer, U. Hanne-man, J. Hooman, Y. Lakhnech, M. Poel, J. Zwiers

Concurrency verification. Introduction to compositional and noncompositional methods

Cambridge: Cambridge University Press, 2001

778 p., prijs £80,-

ISBN 0-521-80608-9

Concurrency is de tak van software-ontwikkeling, waarin de taak van het systeem uitgevoerd wordt door met elkaar communicerende gelijktijdig actieve processen. De opdeling in processen heeft doorgaans goede redenen, maar het geeft ook problemen, doordat de snelheden waarmee de processen hun programma's doorlopen onvoorspelbaar zijn.

De ontwerper moet ervoor zorgen dat een samenloop van omstandigheden niet tot fatale interferentie kan leiden waarin het systeem iets verkeerd doet. Men kan denken aan regelsystemen in vliegtuigen, maar ook aan de software van banken of aan medische applicaties. Fatale interferenties moeten zelfs uitgesloten worden als ze uiterst zelden zouden voorkomen. Dit heet verificatie: het bewijs dat de software aan zijn specificatie voldoet.

Het uitgangspunt van dit boek is de methode van de inductieve beweringen. Een bewering over het systeem heet inductief als hij in het begin geldt en als elke stap van het systeem de bewering geldig laat. De bewering blijft dan natuurlijk gedurende de hele berekening geldig. Omdat de bewering reeds in het begin geldt, is er meer nodig om te bewijzen dat de berekening iets nuttigs oplevert: zorg dat het alleen eindigt als er iets nuttigs bereikt is en bewijs dat het eindigt.

Het probleem bij software-ontwikkeling is dat men steeds ingewikkelder systemen maakt en steeds meer interactie wenst tussen systemen. Er valt natuurlijk alleen iets over een samengesteld systeem te zeggen als de deelsystemen goed gespecificeerd zijn en aan hun specificaties voldoen. Een bewijsmethode heet compositioneel als men de correctheid van een systeem bewijst op grond van de specificaties van de deelsystemen en hun correctheid, zonder informatie over de werking van de delen. De Roeper en zijn medewerkers geven de voorkeur aan compositionele methoden, maar beseffen dat deze wel hun beperkingen hebben. Als de deelsystemen namelijk nauw met elkaar verweven zijn, is het soms ondoenlijk ze voldoende nauwkeurig te specificeren.

Het boek behandelt een aantal bewijsmethoden voor verschil-

lende types concurrency. Het concentreert zich daarbij op de vraag of de bewijsmethode gezond en volledig is. Gezondheid betekent dat de methode nooit onware stellingen oplevert. Deze eis spreekt voor wiskundigen vanzelf. Volledigheid betekent dat alle ware beweringen ook bewezen kunnen worden. Omdat Gödel bewezen heeft dat elke formalisatie van de rekenkunde onbewijsbare ware beweringen kent, houdt men hier een slag om de arm en bewijst slechts 'relatieve volledigheid'.

Hoewel ik mijzelf als een deskundige op dit gebied beschouw, bevat het boek veel nieuws voor mij. Het bevat anderzijds beslist niet alles wat er over concurrency-verificatie geschreven kan worden. Het doet zeer verzorgd aan en bevat een uitgebreide index en literatuurlijst. Van harte aanbevolen voor wie het gaat om de theorie en methodologie van de concurrency-verificatie. Voor een leerboek vind ik het wat zwaar.

W.H. Hesselink

dienst minder relevant. In de overgebleven twee hoofdstukken wordt iets verteld over speltheorie en statistiek.

Wie zal dit boek moeten aanschaffen en lezen? Ik ben bang dat degenen met een afkeer van (of angst voor) wiskunde dat niet zullen doen. Verder zijn wiskundigen in het algemeen niet zo geïnteresseerd in geldzaken, tenzij er geavanceerde begrippen zoals bijvoorbeeld dat van de stochastische differentiaalvergelijking mee kunnen worden geassocieerd. Wie dan wel? Van wiskunde kan men weinig leren uit dit boek. Voor wiskunde- of economieleeraren, die aardige voorbeelden zoeken voor hun lessen, zou dit wel een interessant boek kunnen zijn. En verder iedereen die belangstelling heeft voor financiële zaken, maar over weinig meer dan elementaire kennis beschikt op dit terrein.

R.J. Stroeker

T. Miwa, M. Jimbo, E. Date

Solitons. Differential equations, symmetries and infinite dimensional algebras

(Cambridge Tracts in Mathematics; 135)

Cambridge: Cambridge University Press, 1999

118 p., prijs £29,95

ISBN 0-521-56161-2

Dit boek geeft een inleiding in de theorie van de Korteweg-de Vriesvergelijking (KdV-vergelijking), een niet-lineaire partiële differentiaalvergelijking die het gedrag van golven in ondiep water beschrijft. Het is bedoeld als studieboek voor ouderejaarsstudenten, en vereist naast bekendheid met elementaire analyse en lineaire algebra enige kennis van functietheorie.

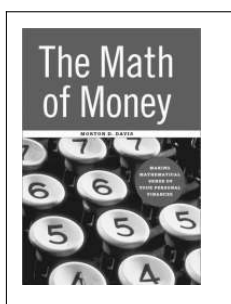
Elementaire oplossingen van de KdV-vergelijking zijn de zogenaamde solitonen, geïsoleerde golven die zich onafhankelijk van elkaar gedragen. Dat betekent dat ze voldoen aan het principe van superpositie: een lineaire combinatie van oplossingen is zelf ook weer een oplossing. Voor niet-lineaire vergelijkingen is zo'n eigenschap zeer uitzonderlijk. De auteurs laten zien dat in het geval van de KdV-vergelijking de oorzaak gelegen is in de integreerbaarheid van het systeem, dat wil zeggen, in het bestaan van een (oneindig dimensionale) symmetriegroep.

Het boek begint met een inleiding over symmetrieën en de KdV-hiërarchie, dat is een oneindige rij van symmetrieën van de KdV-vergelijking. Vervolgens worden elementaire oplossingen van de KdV-vergelijking geconstrueerd met behulp van een speciale operator, de Hirota-afgeleide. Daarna wordt een beschrijving gegeven van de symmetriegroep en de bijbehorende oneindig dimensionale Lie-algebra. Daarbij spelen elementen uit de quantumveldentheorie een belangrijke rol, alsmede de theorie over Grassmannse variëteiten.

De auteurs hebben getracht de tekst 'down-to-earth' te houden en abstracties te vermijden. Helaas worden zodoende vele begrippen slordig ingevoerd, en verliest het boek aan overzichtelijkheid door de overdadige aandacht voor technische details. Een duidelijk onderscheid tussen hoofd- en bijzaken ontbreekt, en zowel het gehele boek als de afzonderlijke hoofdstukken hebben slechts zeer beknopte inleidingen. Mede hierdoor zijn de hoofdstukken nauwelijks afzonderlijk te lezen.

Al met al kan het boek nuttig zijn voor geïnteresseerden in de KdV-vergelijking, maar voor een college is het te technisch en te specialistisch.

M. van Noort



M.D. Davis

The math of money. Making mathematical sense of your personal finance

Berlin: Springer-Verlag, 2001

199 p., prijs €27,95

ISBN 0-387-95078-8

Dit boek is geschreven door een emeritus hoogleraar wiskunde van de City College of New York (CUNY). Het is echter niet geschreven voor wiskundigen, het is zelfs niet geschreven voor lezers met een speciale belangstelling voor wiskunde. Het is gericht aan een algemeen lezerspubliek, en het is nu eenmaal zo dat, vooral in de USA, een algemeen lezerspubliek weinig op heeft met wiskunde.

De overduidelijke bedoeling van de schrijver is om zijn lezerspubliek te overtuigen van het gevaar dat er schuilt in het gebruik van onze natuurlijke intuïtie bij het regelen van financiële zaken, of tenminste bij het doorgronden ervan. Dit blijkt uit de opzet van het boek, want elk van de negen hoofdstukken begint met een paragraaf getiteld: "Test Your Intuition". Daarin wordt aan de hand van een of meer voorbeelden getracht te laten zien hoe makkelijk het is om op het verkeerde been te worden gezet. Aan het einde van het boek worden in een appendix de beredeneerde oplossingen gegeven van de in deze paragraaf gestelde problemen.

De elementaire wiskunde die wordt gebruikt om uit te leggen wat de betekenis en het gebruik is van investeringen, samengestelde interest, aandelen, hypotheek, opties (hoofdstukken 1, 2, 3, 4 en 9, in deze volgorde) overstijgt het niveau van de derde klas van de middelbare school zelden. Maar, als men zich daar eenmaal overheen heeft kunnen zetten, dan is er veel aardigs te lezen in dit boek.

Allereerst is de stijl bondig en zijn de beschrijvingen vaak verfrissend. De schrijver heeft een merkbare interesse voor en kennis van financiële zaken, en in elk hoofdstuk weet hij wel iets interessants te vertellen. De voorbeelden zijn ook meestal goed gekozen. Een leuk hoofdstuk vond ik hoofdstuk 6, waarin de schrijver aandacht schenkt aan de psychologie van het investeren. Hoofdstuk 5 geeft advies over pensioenen en is voor lezers in overheids-

Editors: P. Imkeller, J.-S. von Storch

Stochastic climate models

(Progress in probability, volume 49)

Basel: Birkhäuser Verlag, 2001

432 p., prijs €105,80

ISBN 3-7643-6520-x

The atmospheric circulation is a process with properties that are typical for a nonlinear system; the butterfly effect is one of them. This form of chaotic behavior, and also other properties related with nonlinearity such as the existence of different stationary states ("Grosswetterlagen"), can easily be demonstrated with low-dimensional dynamical systems. This makes the subject interesting for mathematicians. Ways to come to a simple model are through heavy truncation of a Galerkin expansion of the circulation problem or through energy balance considerations leading to, for example, the 'Daisy world'. Stochastic elements can be added to the model to compensate for taking out terms that are responsible for the natural irregular fluctuation. This volume originates from the proceedings of the 1999 Chorin workshop on stochastic climate models. At this meeting there was a strong interaction between climatologists and mathematicians. This last group was certainly not only interested in the simpler models. Contributions from, among others, R. Temam, L. Arnold and Y. Kifer went into questions that arise in climate problems at a highly developed level. They dealt with issues like well-posedness and stochastic averaging. There are also various chapters in the book on phenomena that are specific for stochastic dynamical processes such as stochastic resonance and waves and transport in stochastic flow. The large body of problems, discussed in this volume, originates from an observation of the climatologist K. Hasselmann. He pointed out in the seventies that the variability of the climate is due to the interaction of processes taking place at different time scales. The irregular atmospheric motion at the short time scale can be seen as an internal random forcing: averaging is part of a way to deal with it. This method, developed by stochasticians, is rather complicated. It is quite a task to have it communicated to scientists of a different discipline. At the workshop they did a good job in this respect.

J. Grasman

rentiaalrekening niet meer uitgelegd") met de mededeling dat die echt overdreven was omdat men bij haar in de klas geen moeite had met procenten.

Wie les geeft aan eerstejaars aan een Technische Universiteit staat allang niet meer verbaasd als een student 6 maal 7 niet zonder calculator kan berekenen, of zich verbijsterd afvraagt wat hij fout heeft gedaan als hij $-a - b$ als uitkomst krijgt, terwijl er toch $-(a + b)$ uit zou moeten komen volgens de antwoorden achterin.

Daarom is het zinvol om alle zeilen bij te zetten om de vorming van wiskundig talent aan te moedigen. Dit boekje kan daar een goede hulp bij zijn. Het wiskundeonderwijs op school is sterk gericht op toepassingen die min of meer routineus kunnen worden aangepakt en waar geen enkele uitdaging van uit gaat, maar deze met zorg gekozen 100 opgaven (90 uit de eerste ronde en 10 uit de tweede) zijn echte puzzels.

Veel grondbeginselen van de wiskunde komen erin aan de orde: meetkunde, eenvoudige getaltheorie, decimale breuken (geen procenten trouwens), rijen, combinatoriek en vergelijkingen. Er is zelfs een half dozijn vragen over het onderwerp "redeneren". Een van de laatste opgaven vraagt te bewijzen dat elk geheel getal de som is van vijf derdemachten van gehele getallen. Bij de eerste 90 vraagstukken zijn er (in spiegelschrift!) korte aanwijzingen beschikbaar, en in elke groep één helemaal uitgewerkte opgave. Bij een aantal groepen wordt ook nog behoorlijk wat theorie uitgelegd, en er zijn in totaal 17 extra opgaven met uitvoerige oplossing bij de theorie. Vier pagina's over de kunst van het oplossen van (wiskundige) problemen completeren het geheel.

Met boekjes zoals dit kunnen leerlingen die wiskundig puzzelen leuk vinden zich oefenen voor de olympiadewedstrijden, en mogelijk plezier leren krijgen in abstracte wiskunde. Het boekje is fraai vormgegeven, en de enige kritische opmerking die ik wil maken is dat de elegante zogeheten uithangende cijfers en grote cijfers onsystematisch door elkaar gebruikt worden, en ik betwijfel of iemand dat zal merken.

Jan Willem Nienhuys



De Nederlandse Wiskunde Olympiade: 100 opgaven met hints, oplossingen en achtergronden

Arnhem: Stichting Nederlandse Wiskunde

Olympiade

72 p., prijs €12,-

ISBN 90-76976-12-0

Al vele jaren is er een Wiskunde Olympiade, waarbij teams uit vele landen om de eer strijden. Het Nederlandse team wordt samengesteld uit de besten van een tweede ronde. De eerste ronde wordt op vele scholen gehouden, en in beginsel kan elke leerling aan de eerste ronde meedoen, als de school waar hij op zit wil meewerken. De wiskundige geoefendheid van Nederlandse kinderen baart vele wiskundigen zorgen. Nog onlangs reageerde een leerlinge van 5 vwo op een klaagzang in de krant ("ik krijg diffe-