

Applications of Mathematics

Book Reviews

Applications of Mathematics, Vol. 39 (1994), No. 5, 395--400

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/134267>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1994

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

BOOK REVIEWS

Vilém Novák: FUZZY MNOŽINY A JEJICH APLIKACE. 2. vydanie, SNTL, Praha 1990, 296 str., ISBN 80-03-00325-3.

Jedná sa o druhé vydanie úspešnej knihy ing. V. Nováka, CSc., ktorá je prvou monografiou o fuzzy ideách z pera československého autora.

Teóriu fuzzy množín zaviedol L. A. Zadeh v r. 1965, keď sa pokúšal nájsť kompromis pri aplikáciach matematických metód v praxi; na jednej strane veľká matematická presnosť, ktorá vedie k veľkej zložitosti, a na druhej strane vynútené zjednodušenia, ktorá robia matematický popis nevýstižný. S problémom vymedzenia presného pojmu sa stretávame už v antike, napr. paradox hromady. Základným pojmom tejto teórie je fuzzy množina: Ak nie sme schopní určiť presné hranice triedy určenej vágnym pojmom, nahradíme rozhodnutie či daný prvok patrí do nej stupňom príslušnosti prvku, a triedu nazveme fuzzy množinou (napr. namiesto 0-1-hodnotovej charakteristickej funkcie budeme uvažovať funkciu s hodnotami v intervale $[0, 1]$).

Predložená kniha sa skladá z dvoch častí: Teórie (4 kapitoly) a Aplikácie (5 kapitol). V úvode sú zavedené základné pojmy z teórie množín a matematickej logiky. Autor uvažuje fuzzy množiny ako funkcie z nejakej množiny U do L , kde L je ohraničený zväz (špeciálne $L = [0, 1]$). Najobsažnejšia je 2. kapitola — Teória fuzzy množín — kde sa študujú také základné pojmy ako množina, stupeň príslušnosti. Pripomína sa, že pojem príslušnosti je odlišný od pojmu pravdepodobnosti a v praxi sa stretávame s pojmami, ktoré nie sú úplne presne popísané napr. „zajtra sa vyjasní“ a preto sa zavádza aj pravdepodobnostný kalkulus fuzzy množín. Fuzzy čísla zase modelujú pojmy ako „asi päť“, „okolo dvanásť“ atď. Zavedené sú medzi nimi operácie a usporiadanie fuzzy čísel.

Tretia kapitola, Model sémantiky a jazyková proměnná, predstavuje pokus L. A. Zadeha o modelovanie sémantiky slov prirodzeného jazyka pomocou fuzzy množín, čo napr. by umožnilo naučiť počítač rozumieť prirodzenému jazyku.

Fuzzy logika je chápaná v dvoch aspektoch: ako viac hodnotová logika (tj. logika s viac ako dvoma hodnotami) a lingvistickú logiku, kde pravdepodobnostné hodnoty sú vyjadrené stavmi, ako napr. pravda, viac-menej pravda a pod. Na záver tretej kapitoly sa autor zaoberá tzv. približnou dedukciou, tj. modelom ľudskej dedukcie používajúceho nepresne vymedzené pojmy.

Druhá časť knihy je venovaná vybraným aplikáciám teórie fuzzy množín, kde začína s problematikou rozhodovania a riadenia. Táto oblasť sa zdá obzvlášť vhodná pre použitie fuzzy množín. V teórii regulácie ústrednú úlohu hrá tzv. fuzzy regulátor, tj. jazykový popis pomocou podmienených výrokov v tvare „ak ... potom“, ktorých význam je modelovaný fuzzy množinami. Tento pojem má rad aplikácií pri riadení rôznych procesov — riadenie lodí, križovatky, výroby cementu a pod. Načrtnutá je aj možnosť matematického riadenia a spracovania informácie, kde sa študuje otázka redukcie informácie a problematika prehlďavania príbuzných slov.

Pri popise zložitejších systémov autor navrhuje študovať fuzzy systémy, špeciálne dynamické fuzzy systémy. Zaujímavé sú tiež aplikácie fuzzy ideí na fuzzy algoritmy (také sú napr. kuchárske recepty) a programovacie jazyky (pri používaní umelej inteligencie v praxi), lineárne programovanie, zhluková analýza, situačná analýza v prevádzke elektrizačnej sústavy, databázové systémy, aplikácie v psychológii.

Na záver knihy sa študujú všeobecné problémy teórie množín, ako napr. určenie funkcie príslušnosti, pojem vágnosti a nerozlišiteľnosti, vzťah alternatívnej teórie množín a fuzzy množín, axiomatizácia fuzzy množín. Zaujímavé sú aj historické poznámky.

Táto pekne napísaná kniha je doplnená krátkym slovníkom najdôležitejších termínov (česky, anglicky, rusky, francúzsky, nemecky) a registrom. Zoznam literatúry obsahuje 182 citácií. Možno ju doporučiť vrelo všetkým výskumným pracovníkom, študentom, ktorí v nej istotne nájdu podnetné myšlienky.

Anatolij Dvurečenskij

Marie Demlová, Václav Koubek: ALGEBRAICKÁ TEORIE AUTOMATŮ. SNTL, Matematický seminář 26, Praha, 1990, 288 stran, cena Kčs 24,-.

Knížka vychází ve známé a užitečné řadě „Matematický seminář“. Autoři v úvodu sami konstatují, že jejich dílo není monografií z teorie konečných automatů; kromě základních definic vybrali pro hlubší výklad jen tři tématické okruhy: (a) výsledky tzv. francouzské školy, spojující teorii konečných automatů, teorii formálních jazyků a algebru, (b) problémy rozkladu automatů na jednodušší části a (c) algoritmy v teorii konečných automatů.

Pro bližší představu o zaměření knihy uvádím názvy jejích kapitol: (1) Základní pojmy, (2) Konečné automaty — základní definice, (3) Regulární jazyky, (4) Třídy regulárních jazyků — syntaktické monoidy, (5) Pologrupy automatů, (6) Rozklad automatů, (7) Síť jednoduchých automatů, (8) Algoritmy pro automaty. Knihu uzavírají rejstříky pojmů a symbolů, chybí však seznam literatury; autoři nicméně jako doporučení pro rozšiřující studium v úvodu, během výkladu i v závěru několik dalších knih uvádějí.

V knížce se tedy čtenář nedozví nic o gramatikách, Chomského hierarchii nebo zásobníkových automatech — není to jejím cílem a není to na závalu. Vybraná témata autoři objasňují dostatečně podrobně a do hloubky. Výklad je přiměřeně ilustrován příklady, jednotlivé odstavce končí vždy několika cvičeními.

Kniha zdařile vyplňuje existující mezeru v naší odborné literatuře a bude jistě užitečná mnohým čtenářům, jak studentům, tak i specialistům.

Ivan Havel

Gustav Künzel: MATEMATICKÉ MODELOVÁNÍ SDÍLENÍ TEPLA V KONSTRUKCÍCH ELEKTRONIKY. Academia, Praha 1990, 248 stran, cena 40,- Kčs.

Autor nejprve definuje a osvětluje základní termické pojmy. Poté předkládá široký výčet postupů, které lze při modelování sdílení tepla v elektronických konstrukcích použít. Různé matematické modely spočívají v řešení Fourierovy rovnice, a to analyticky (např. Fourierovou metodou, Laplaceovou transformací) nebo numericky (různé varianty metody konečných diferencí). Modely s konečným počtem prvků vznikají idealizací zkoumaného objektu a jeho rozložením na části se známými fyzikálními parametry. Poslední skupinu modelů tvoří fyzické modely (analogony). Další část knihy je věnována experimentální praxi. Jsou zde popsány efektivní způsoby měření různých termických veličin a uvedeny příklady modelů jednoduchých praktických problémů. Práce je doplněna několika tabulkami a rozsáhlým seznamem literatury. Výklad je orientován směrem k aplikacím, je obohacen autorovými osobními zkušenostmi. Kniha je určena pro vysokoškolské pracovníky, studenty a odborníky z výzkumu, kteří se danou tematikou zabývají.

Zdeněk Milka

W. A. Gardner: INTRODUCTION TO RANDOM PROCESSES. With Applications to Signals and Systems. McGraw-Hill, New York 1989, IX+434 stran, cena US \$ 99,90.

Kniha je učebnicí pro studenty s inženýrským zaměřením na oblast zpracování signálů. Vyžaduje učitele k výkladu pojmů, zaváděných mnohdy pomocí heuristického užívání matematických operací. Pro znalce matematické teorie náhodných procesů obsahuje kniha pohled na tuto disciplínu z oblasti, která dosáhla významných praktických úspěchů.

Úvodní část knihy je rekapitulací základních pojmů teorie pravděpodobnosti. Následuje výklad korelační teorie náhodných procesů, jejich klasifikace, je definován Wienerův proces a Poissonův proces. Stochastická analýza vychází z derivace podle kvadratického středu, s ohledem na aplikace je podán výklad ergodického principu. Další část knihy souvisí přímo se zpracováním signálů. Začíná pojednáním o lineární transformaci procesů a o spektrální hustotě stacionárních procesů. Obsahuje aplikace a speciální úlohy z oblasti frekvenční a amplitudové modulace, detekce a vzorkování signálů, kapitolu o cyklostacionárních procesech a o predikci s ohledem na střední kvadratickou chybu.

Bohatstvím konkrétní látky vyniká 260 cvičení, která zahrnují úlohy směřující k zavádění nových pojmů nebo odvození významných pouček, např. Fokkerovy-Planckovy rovnice.

Petr Mandl

Kai-Tai Fang, Yao-Ting Zhang: GENERALIZED MULTIVARIATE ANALYSIS. Springer-Verlag, Berlin etc. & Science Press, Beijing, 1990, stran XI+220, cena DM 98,-.

Kniha je věnována zobecnění statistické mnohorozměrné analýzy z mnohorozměrných normálních rozložení na tzv. elipticky konturovaná rozložení (elliptically contoured distributions — patrně neexistuje žádný zavedený český termín pro ně); názorně řečeno, jsou to taková mnohorozměrná rozložení, jejichž množiny (kontury) stejné hustoty mají eliptický tvar. Patří mezi ně především třída tzv. sférických rozložení, pro něž zmíněné množiny mají tvar sféry, z konkrétních rozložení pak např. mnohorozměrné normální, t , Cauchyovo, Laplaceovo, stabilní, rovnoměrné na sféře apod.

V kap. I se předkládají poznatky z teorie matic, potřebné pro další výklad. Kap. II je věnována základním definicím a faktům o elipticky konturovaných rozloženích, jejich strukturální teorii, jejich zvláštním případům, charakterizaci normálního rozložení uvnitř této třídy, a konečně rozložením kvadratických forem a necentrálním χ^2 , t , F rozložením odvozeným ze studované třídy. Chceme-li se zabývat náhodnými výběry z elipticky konturovaných rozložení, potřebujeme k tomu účelu znát různá rozložení náhodných matic a jejich vlastnosti; tato tematika je předmětem kap. III. Kap. IV pojednává o maximálně věrohodných odhadech (částečně též o jiných odhadech) vektoru středních hodnot a kovarianční matice, o základních vlastnostech těchto odhadů a jejich rozloženích, kap. V o testování hypotéz týkajících se vektorů středních hodnot a kovariančních matic, o robustních testech a testech dobré shody, kap. VI o lineárních modelech (regresní model, model analýzy rozptylu, diskriminační analýza), o BLUE odhadech v těchto modelech, komponentách rozptylu a testování lineárních hypotéz. Obsah kap. IV–VI je docela analogický odpovídajícím kapitolám z teorie výběrů z mnohorozměrného normálního rozložení, týká se ovšem výběrů z elipticky konturovaných rozložení.

Je skutečně obdivuhodné, jak mnoho z teorie mnohorozměrného normálního rozložení je možno vhodným způsobem zobecnit pro elipticky konturovaná rozložení. Tato rozložení po řadu uplynulých let přitahovala pozornost matematických statistiků v časopiseckých článcích, nyní konečně máme k dispozici první knihu o tomto tématu. Kniha je psána velmi koncizním způsobem, předkládá se v ní vskutku velké množství informace; navíc ještě obsahuje skoro 100 cvičení pro čtenáře. Specialistům v matematické statistice mohou tuto knihu

vřele doporučit pro poučení o jedné pozoruhodné moderní oblasti, jako referenční příručku i jako zdroj inspirace pro případný další výzkum.

Zbyněk Šidák

Ilja Černý: FOUNDATIONS OF ANALYSIS IN THE COMPLEX DOMAIN. Academia, Praha 1992, str. 378, cena 310,- Kčs.

Zajisté každý, kdo se zabývá analýzou v komplexním oboru, zná českou knihu téhož autora: Analýza v komplexním oboru, Academia, Praha 1983. Recenzovaná kniha, co do výběru a množství látky, se téměř shoduje s českou knihou, ačkoliv počtem stran je poloviční. Toho autor dosáhl jednak vynecháním dodatků z české knihy a zejména pak jiným zpracováním látky. Autor požaduje na čtenáři aktivní způsob studia tím, že mu důkazy jednodušších tvrzení ponechává jako cvičení. Na více místech je kniha stručnější. Avšak přesnost a důkladnost vybudování základních pojmů komplexní analýzy je plně zachována a domnívám se, že kniha bude dobrým reprezentantem na trhu cizojazyčné literatury.

Pro studenty a doktorandy je kniha dobrou příležitostí k seznámení s anglickou matematickou terminologií.

Nakonec přece jen krátce k obsahu knihy. Úvodní kapitoly jsou věnovány topologii Gaussovy roviny. Pak následují více méně standardní kapitoly z teorie funkcí komplexní proměnné. Velmi pečlivě a podrobně je pojednáno o konformních zobrazeních, zejména o jejich hraničních vlastnostech. Stejně důkladně se kniha zabývá zavedením a vlastnostmi analytických funkcí. Na tomto místě mi chybí pojem Riemannovy plochy a s tím související důraz na geometrickou názornost. Kniha končí aplikacemi probrané látky v teorii rovinného vektorového pole a proudění.

Alois Klíč

Siegfried Prössdorf, Bernd Silbermann: NUMERICAL ANALYSIS FOR INTEGRAL AND RELATED OPERATOR EQUATIONS. Operator Theory: Advances and Applications, Vol. 52, Birkhäuser Verlag, Basel 1991, pp. 560, price sFr. 228,-.

The monograph under review is devoted to an in-depth unified treatment, based on Banach algebras techniques, of several recent approaches to numerical analysis of singular integral, convolution or pseudodifferential equations. The importance of this topic is stressed by the fact that such equations appear in the boundary element methods for solving boundary value problems. Let us mention briefly some of the methods dealt with in the book: finite section and spline approximation methods for convolution equations (in particular, of Wiener-Hopf and Mellin type), polynomial approximations for singular integral equations on an interval and the unit circle in the complex plane, spline approximations and quadrature methods for singular integral equations on closed curves and on curves with a finite number of corners, spline approximations for pseudodifferential operators on closed curves, related stability theory and error analysis.

Both authors are well-known specialists in the field and many results presented in the book are due to them. The whole treatise is written in a careful, precise, yet very formal manner and can be recommended to anybody interested in the theoretical aspects of the numerical solution of singular equations.

Jan Seidler

B. Budinský, J. Charvát: MATEMATIKA II. SNTL — Nakladatelství technické literatury, Praha, 1990, 436 stran, 122 obrázků, cena 32,- Kčs.

Druhý díl učebnice pro stavební fakulty vysokých škol technických. (První díl byl recenzován v Aplikacích matematiky 5/1991.) V knize je vyložena látka, která se přednáší převážně ve druhém a třetím ročníku základního kursu matematiky, tj. diferenciální a integrální počet funkcí více proměnných (včetně plošných a křivkových integrálů), základy diferenciální geometrie, nejjednodušší obyčejné diferenciální rovnice, funkce komplexní proměnné a některé partie lineární algebry blízké k funkcionální analýze (konečnědimenzionální lineární operátory, jejich vlastní čísla a vlastní vektory, kvadratické formy a metrické vlastnosti lineárních operátorů a kvadratických forem). Učebnice je připravena stejně pečlivě jako její první díl a je vítanou pomůckou pro studenty, ale i učitele na technikách.

Milan Tvrđý

Mirko Křivánek: ALGORITHMIC AND GEOMETRIC ASPECTS OF CLUSTER ANALYSIS. (Series Rozpravy ČSAV, řada matematických a přírodních věd.) Academia, NČSAV, Praha 1991, pp. 152, price Kčs 45,-.

There is a vast literature on cluster analysis, mainly written from the data-analytic point of view (presenting different clustering procedures, comparing their behavior for concrete data sets, etc.), and some of it written from the graph-theoretical point of view. In contrast to this, the monograph under review is rather exceptional in that it deals with clustering procedures from the point of view of computer science, complexity theory, efficient design of algorithms, computational geometry and similar aspects.

Chapters 1, 2, 3 are essentially introductory, and they present some necessary background from computer science, graph theory, computational geometry and some basic algorithmic paradigms (schemes). Chapter 4 concerns non-hierarchical clustering, and it contains a study of so called diameter partitioning problem, i.e. of the procedure in which the maximum diameter taken over all diameters of all k clusters is minimized; it is believed that the material in this chapter may be of use for design and analysis of other similar non-hierarchical procedures. Chapter 5 is the core of the research and it is devoted to hierarchical clustering, both agglomerative and divisive; in one section also problems of visual hierarchical clustering are treated.

The monograph contains many new theorems, results and examples, especially on the computational complexity of clustering algorithms, but it may serve also as a survey for an advanced reader. The author says that it is the first thorough study of algorithmic and geometric aspects of clustering. I can recommend it both for computer scientists and for cluster analysts in order to broaden their knowledge into interesting new directions.

Zbyněk Šidák

Moshe Svidovich: DYNAMIC PROGRAMMING. Marcel Dekker, Inc., New York, 1992, 432 str.

Autor byl při psaní knihy motivován současnou situací, kdy, nehledě na řadu publikací o dynamickém programování, sledujeme, na rozdíl např. od lineárního programování, že neexistuje zcela jasná odpověď na otázku: „Co je to dynamické programování?“ V dosud vyšlých publikacích se setkáváme s celou škálou přístupů k výkladu dynamického programování od čistě intuitivních založených na vhodně volených příkladech na jedné straně, až po ryze formalistický přístup na straně druhé. Řada publikací zůstává svým přístupem někde mezi těmito dvěma extrémly.

Autorovým cílem bylo proto popsat dynamické programování především jako určitou metodologii a vysvětlit, jak tato metodologie přistupuje k řešení jednotlivých problémů a kde jsou meze její použitelnosti. Kniha může být tímto svým hlediskem podnětná jak pro pracovníky akademického výzkumu, tak i pro praktiky nebo pro ty, kdo mají dynamické programování učit na vysokých školách, resp. v postgraduálních kurzech. Z různých možností přístupu k výkladu zvolil autor v celé knize formální matematický přístup vycházející ze základního jednoduchého deterministického vícestupňového rozhodovacího modelu.

Kniha je rozdělena do tří částí. První část obsahuje zavedení nezbytných pojmů a definic a formulaci vícestupňového deterministického rozhodovacího modelu, který je východiskem pro další popis dynamického programování. V této části se autor dále zabývá problematikou řešení funkcionálních rovnic souvisejících s problémy dynamického programování metodou postupných aproximací pro řešení těchto rovnic. Zvláštní kapitoly jsou věnovány studiu vlastností optimálních rozhodovacích politik a problému dimensionalit v dynamickém programování. Ve druhé části je akcentována spíše stránka formulační a proces vlastního modelování vedoucí na úlohy dynamického programování. Zvláštní kapitola je věnována vysvětlení pojmu stavové proměnné. Dále se studují různé parametrické přístupy jako např. tzv. lomené dynamické programování, C-programování a schema využívající Lagrangeových multiplikátorů. Vysvětluje se též role Bellmanova principu optimality. Třetí část knihy nazvaná Epilog se snaží zodpovědět na základě předchozího výkladu otázku: „Co je to tedy dynamické programování?“ a poskytnout jakýsi abstraktní model dynamického programování. Výklad je dále doplněn čtyřmi dodatky, v nichž autor poskytuje čtenáři nezbytné základy teorie kontraktivních zobrazení, lomeného programování, C-programování a zabývá se krátce principem optimality ve stochastických procesech.

Kniha je psána velmi přehledně s minimálními požadavky na předběžné matematické znalosti čtenáře a s řadou motivačních příkladů. Určitá erudice v oblasti čtení matematických textů je však při čtení knihy nezbytná. Dobré porozumění výkladu tak jak je v knize prezentován vyžaduje mimo to ještě určitou předběžnou základní představu o metodách a postupech dynamického programování získanou alespoň z publikací, v nichž je volen intuitivní přístup k výkladu. Čtenáři splňující tyto předpoklady pak získají prostudováním knihy M. Sniedoviche jak po teoretické, tak i po metodologické stránce dobrý přehled o současném stavu teorie a metodologie řešení zejména diskrétních deterministických rozhodovacích problémů. V tomto směru je pro čtenáře užitečná i rozsáhlá bibliografie (celkem na 28 stranách), již je výklad doplněn.

Karel Zimmermann