Recenze

Aplikace matematiky, Vol. 31 (1986), No. 3, 251–256

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/104203

31 (1986) APLIKACE MATEMATIKY No. 3, 251—256

RECENZE

Carl de Boor: A PRACTICAL GUIDE TO SPLINES. Applied Mathematical Sciences vol. 27. Berlin—Heidelberg—New York, Springer-Verlag 1978. Stran XXI + 392, cena 32,50 DM.

Otázka, zda jde o knihu o splinech či splajnech, není — zdá se — v české matematické terminologii dosud vyřešena. Budu se proto v této recenzi držet raději poněkud neohrabaného termínu spline-funkce (čti splajn funkce).

De Boorův „praktický průvodce" je pozoruhodně pěkná a obsažná kniha, která je v dnešní době matematickou veřejností uznávána a často citována. Autorovi se podařilo podat čtivý, stručný a přitom pečlivý výklad těch částí teorie a praxe spline-funkcí, jež byly koncem sedmdesátých let do té míry uzavřeny, že se začaly běžně využívat při řešení úloh numerické matematiky a výpočtech na počítači. Kniha se omezuje na polynomiální spline-funkce, tj. funkce, které jsou ve svém definičním oboru po částech polynomy a mají určitý předepsaný stupeň celkové hladkosti. S výjimkou poslední kapitoly tu přitom jde o funkce jedné proměnné. Podrobné důkazy jsou uvedeny pouze u vybraných výsledků, ale přesto může být kniha zajímavá i pro experta, a to především svým způsobem výkladu.

Fráze „praktický průvodce" je tu chápána tak, že jde o příručku pro toho, kdo se spline-funkcemi pracuje na počítači. Kniha také obsahuje neobyčejně cenný soubor cca padesáti programů či podprogramů v jazyce FORTRAN, které umožňují řešit běžné úlohy, v nichž se spline-funkce aplikují.

V knize je hojnost řešených příkladů, a to jak teoretického zaměření, tak výpočtových problémů řešených na počítači. Čtenář jistě ocení také mnohé velmi užitečné komentáře týkající se mimo jiné právě situací, kdy se při výpočtech na počítači vyskytují komplikace. Dále je tu více než 120 úloh, jak z oblasti teorie, tak z oblasti výpočetní praxe. Řada z nich je zajímavá, jsou mezi nimi úlohy lehké i obtížné.

Obsah knihy je rozčleněn do sedmnácti kapitol. První kapitola shrnuje materiál z klasické teorie polynomiální interpolace, který čtenář bude při studiu či používání knihy potřebovat. Kapitola II obsahuje přehled problematiky aproximace polynomem, připravuje půdu pro následující kapitoly a motivuje zavedení spline-funkcí. Další čtyři kapitoly víceméně sledují historický vývoj: probírá se tu aproximace funkcemi, jež jsou po částech polynomy prvního, třetího a druhého stupně (v tomto pořadí), a to převážně ve spojitosti s interpolací. Práce se spline-funkcemi obecného řádu na počítači je předmětem kapitol VII a VIII. V kapitole IX se zavádějí B-spline-funkce a teprve v této kapitole je také podána formální definice spline-funkce. Kapitoly X a XI mají čtenáře obeznámit s problematikou B-spline-funkcí.

Zbývající kapitoly jsou věnovány rozličným aplikacím. Kapitola XII je jakousi obdobou kapitoly II; pojednává se tu o tom, jak dobře lze danou funkci aproximovat spline-funkcemi. Kapitola XIII je věnována různým aspektům interpolace pomocí spline-funkcí jakožto obzvláště jednoduchého a výpočetně efektivního přístupu k aproximaxi přesných dat. Aproximace dat zatížených šumem pomocí Schoenbergových vyhlazovacích spline-funkcí a pomocí metody nejmenších čtverců se studuje v kapitole XIV. V kapitole XV se popisuje užití spline-funkcí při řešení okrajové úlohy pro obyčejnou diferenciální rovnici kolokační metodou. Kapitola XVI obsahuje poněkud nesourodý materiál souvisící vesměs s aproximací křivek. Poslední kapitola pojednává o jednom jednoduchém zobecnění pojmu spline-funkce na případ více proměnných. Čtenáři se tu také předkládá poněkud abstraktnější pohled na některé aspekty aproximace spline-funkcemi v knize studované.

Na závěr knihy je připojen seznam literatury o více než 100 položkách. Nejde tu však o reprezentativní bibliografii. Výběr literatury je poměrně úzce zaměřen na potřeby autora a jeho výkladu.

Recenzovaná kniha není učebnice, nýbrž spíše příručka pro toho, kdo již určitou elementární představu o spline-funkcích má. I když je pomocný materiál potřebný ke studiu knihy v úvodních kapitolách přehledně shrnut, je určitá znalost problematiky interpolace a aproximace polynomem pro čtenáře přinejmenším užitečná. Využití programů v knize obsažených samozřejmě předpokládá znalost jazyka FORTRAN a zběhlost v práci s počítačem.

De Boorova kniha je neobyčejně užitečnou příručkou pro každého, kdo ve své vědecké či odborné práci potřebuje prakticky aplikovat spline-funkce.

Petr Přikryl

Thomas Zink: CARTIERTHEORIE KOMMUTATIVER FORMALER GRUPPEN. (Teubner-Texte zur Mathematik, Band 68), Leipzig 1984, 124 str.

V teorii čísel a v algebraické geometrii nad tělesem prvočíselné charakteristiky hraje důležitou roli teorie komutativních formálních grup. S novým přístupem k této teorii přišel roku 1967 francouzský matematik P. Cartier. Jeho pojetí je jednodušší i obecnější a navíc má zajímavé aplikace.

Kniha T. Zinka, vědeckého pracovníka matematického institutu akademie věd NDR, který se zabývá komutativní algebrou a algebraickou geometrií, vznikla z přednášek, které měl na Humboldtově univerzitě v Berlíně. Je určena pro matematiky pracující v algebraické geometrii a teorii čísel, předpokládá základní znalosti z komutativní algebry.

Stručný obsah: 1. Formale Gruppengesetze, 2. Formale Gruppen als Funktoren, 3. Die Hauptsätze der Cartiertheorie, 4. Lokale Cartiertheorie, 5. Isogenien formaler Gruppen, 6. Isogenieklassen p-dividierbarer, formaler Gruppen über einem perfekten Körper.

První dvě kapitoly mají přípravný charakter. Jsou úvodem do teorie formálních grup; užívá se zde terminologie teorie kategorií a homologické algebry. Ve třetí a čtvrté kapitole jsou podány základní výsledky Cartierovy teorie, v páté je dána klasifikace formálních grup nad okruhy prvočíselné charakteristiky pomocí speciálních Carteirových modulů, v poslední kapitole se klasifikují tyto Cartierovy moduly nad algebraicky uzavřeným tělesem prvočíselné charakteristiky. Je připojen seznam literatury (26 titulů), přehled označení a věcný rejstřík.

Jindřich Bečvář

A. Majda: COMPRESSIBLE FLUID FLOW AND SYSTEMS OF CONSERVATION LAWS IN SEVERAL SPACE VARIABLES. Springer-Verlag New York 1984, vii + 159 stran.

Kniha vyšla jako 53. svazek v edici Applied Mathematical Sciences. Autor — profesor na Kalifornské universitě — je znám mnoha svými originálními pracemi v oboru matematické hydrodynamiky a soustav kvazilineárních hyperbolických rovnic. To je také jistě jeden z důvodů, proč je v knize obsažen přehled nejdůležitějších výsledků dosažených do roku 1984 na tomto poli. Řada nových myšlenek se zde objevuje vůbec poprvé, jako např. rigorózní důkaz věty o způsobu zániku hladkého řešení soustavy kvazilineárních hyperbolických rovnic ve více prostorových proměnných aj. Každá kapitola končí přehledem otevřených problémů, které v současné době odborníky nejvíce zajímají. Z názvů kapitol je možné si udělat obraz, jak mnoho materiálu tato poměrně útlá knížka obsahuje. Jsou to, kromě úvodu, kap. 2 — hladká řešení a rovnice nestlačitelného proudění, kap. 3 — vznik rázových vln z hladkých řešení a kap. 4 — existence a stabilita čel rázových vln ve více prostorových proměnných. Hustota informací na jeden řádek je vysoká a při tom je text srozumitelný. Knihu lze doporučit vědeckým pracovníkům zaměřeným na hydrodynamiku a teorii soustav kvazilineárních hyperbolických rovnic i její aplikace.

Ivan Straškraba

Hilary Ockendon, Alan B. Tayler: INVISCID FLUID FLOWS. Springer Verlag New York, 1983, viii + 146 stran, 45 obrázků, cena DM 38,—.

Kniha vyšla jako 43. svazek v edici Applied Mathematical Sciences a je míněna jako učebnice teorie neviskózního proudění pro potřebu univerzit. Výběr materiálu je reprezentativní, i když se do značné míry kryje s některými již existujícími publikacemi (viz např. A. J. Chorin, J. E. Marsden: A Mathematical Introduction to Fluid Mechanics, Springer Verlag New York 1979). Je zde však na druhé straně poukázáno na souvislosti, které by student těžko hledal roztroušené po časopisech. Kniha je rozdělena do sedmi kapitol. Jejich názvy jsou: Matematické modely proudění tekutin, problémy s volnou hranicí, nelineární povrchové vlny, stlačitelné proudění, rázové vlny, přibližná řešení pro stlačitelné proudění, metody komplexní proměnné a jako dodatek — hyperbolické rovnice ve dvou nezávislých proměnných. Tuto učebnici lze nepochybně doporučit vysokým školám a výzkumným ústavům příslušného zaměření.

Ivan Straškraba

Jaroslav Morávek: SLOŽITOST VÝPOČTŮ A OPTIMÁLNÍ ALGORITMY. Academia — Cesta k vědění, Praha 1984, 208 stran, 25 Kčs.

Teória výpočtov predstavuje teoretický základ mladého vedného odboru — matematickej informatiky. Jej aktuálnosť a význam neustále rastie vďaka intenzívnemu rozvoju výpočtovej techniky. Jeden z najväčších praktických prínosov teórie výpočtov je v štúdiu zložitosti problémov a navrhovaní efektívnych algoritmov na ich riešenie. Je dobre známou skutočnosťou, že používanie rýchlych algoritmov je schopné zvýšiť výkonnosť počítača viac ako niekoľkonásobné zrýchlenie jeho práce založené na lepšom technickom vybavení. Z uvedených dôvodov je téma knihy „Složitost výpočtů a optimální algoritmy" vysoko aktuálna.

Morávkova kniha síce nie je prvou českou knihou o výpočtovej zložitosti konkrétnych problémov, ale je originálna ako svojim formálnym prístupom k definovaniu zložitosti, tak i výberom konkrétnych problémov, na ktorých je štúdium zložitosti ilustrované. Autor v knihe študuje tzv. prirodzené miery zložitosti (ako počet aritmetických operácií, počet porovnaní dvojíc čísel), ktoré odrážajú najvýznamnejšiu mieru zložitosti — čas výpočtu a súčasne sú najvhodnejším metodickým prostriedkom na výuku základov teórie výpočtovej zložitosti.

Po metodicky veľmi dobre napísanej úvodnej kapitole nasleduje druhá kapitola, obsahujúca definície základných matematických pojmov, potrebných pre čítanie ďalších kapitol tvoriacich vlastný obsah knižky. Tretia kapitola je venovaná štúdiu zložitosti výpočtov polynómov, kde ako miera zložitosti vystupuje počet aritmetických operácií násobenia, sčítania a odčítania. Najzaujímavejsou časťou kapitoly je dôkaz o optimálnosti (aditívnej i multiplikatívnej) Hornerovej schémy. V štvrtej kapitole je študovaný počet porovnaní ako miera zložitosti pre porovnávacie úlohy, ktoré predstavujú jedny z najštudovanejších typov úloh v teórii výpočtovej zložitosti. Z odborného hľadiska predstavuje piata kapitola najhodnotnejšiu čast knižky. Autor známy viacerými pôvodnými výsledkami v získavaní netriviálnych dolných odhadov zložitosti konrétnych problémov podáva v tejto kapitole zasvätený výklad dvoch metód na získavanie dolných odhadov výpočtovej zložitosti pre polyedrické lokalizačné úlohy.

Knihu možno doporučiť študentom vysokých škôl (prípadne i stredných škôl) ako dobrý, metodicky napísaný úvod do teórie výpočtovej zložitosti. Prečítanie knihy ale neoľutujú ani odborníci v matematickej informatike vďaka precíznemu formalizovaniu výpočtových modelov pre prirodzené miery zložitosti a dôkazom dolných odhadov pre výpočtovú zložitosť niektorých konkrétnych problémov. Kniha je určená i pre matematikov, ktorí nepokladajú matematickú informatiku za dostatočne „matematicky exaktnú" a verím (rovnako ako i autor tejto knižky), že táto knižka presvedčí čitateľa o tom, že matematická informatika je matematicky úplne seriózna a získavanie výsledkov v nej môže byť rovnako náročné ako v ľubovolnej z matematických teórií.

Juraj Hromkovič

NUMERICAL TREATMENT OF EIGENVALUE PROBLEMS, Vo. 3. (Numerische Behandlung von Eigenwertaufgaben, Band 3.) Proceedings of the Conference in Oberwolfach, 12.—18. 6. 1983. Edited by J. Albrecht, L. Collatz, W. Velte. Basel—Boston—Stuttgart, Birkhäuser 1984, 214 stran, cena neuvedena.

Sborník obsahuje rukopisy patnácti přednášek, pronesených na konferenci. Autoři: Beattie, Boemer - Gross, Brilla, Eckhardt, Goerisch - Albrecht, Greenlee - Russel, Hersch, Klein, Miletta Geldorf, Rektorys, Romano, Schwarz, Seydel, Velte, Voss. Těžištěm konference byly dvoustranné odhady vlastních čísel, zejména (ale nikoli jen) pro parciální diferenciální rovnice. (Nové směry a výsledky v nejrůznějších metodách: Metody typu Lehmann-Maehly, metoda „intermediárních problémů", metoda konečných diferencí, kvocientní metody atd.) Teoretickým výsledkům předcházela zpravidla inženýrská nebo fyzikální motivace, a byly vždy doprovázeny numerickými příklady, ukazujícími vhodnost a efektivnost příslušné metody.

Zvláštní pozornost byla věnována i úlohám o vlastních číslech matic, zejména v souvislosti s řešením inženýrských problémů metodou konečných prvků.

Uvažovaly se i problémy nelineární, s kterými se setkáváme při nelineárním kmitání, ve fyzice plazmatu, apod.

Sborník jistě zaujme široký okruh příznivců úloh o vlastních číslech.

Jako účastník konference mohu poznamenat, že jak je zvykem na každé konferenci v Oberwolfachu, byly přednášky podnětem k velmi živým diskusím v přednáškovém sále i mimo něj. I když Collatzova škola (Albrecht, Velte, Goerisch, Klein a další) má v problémech vlastních čísel stále dominující úlohu, objevuje se řada odlišných směrů, k jejichž vzniku byly podnětem zejména problémy atomové fyziky a nelineárního kmitání.

Karel Rektorys

Ya. G. Sinai: THEORY OF PHASE TRANSITIONS. Rigorous Results. Akademia Kiadó Budapest spolu s Pergamon Press New York 1982.

Matematická teorie fázových přechodů je poměrně novou matematickou disciplínou. Její začátky jsou spojeny s pracemi Peierlse a Onsagera na přelomu 30 a 40. let..

Po určité pauze se začala uvedená teorie znovu bouřlivě rozvíjet v polovině šedesátých let, zásluhou matematiků jako R. Griffithse, R. L. Dobrušina, D. Ruelleho a dalších. Jejím čelným představitelem se brzy poté stal i Ya. G. Sinai, autor uvedené knihy.

Pravděpodobně nejplodnější pro další výzkum se stala metoda „konturů" známá též jako „Peierlsovský přístup". Jednou z kulminací této metody je obecná teorie fázových přechodů, známá jako „Pirogov-Sinaiova teorie" vyložená podrobně v první polovině knihy (kapitola 2). Jí předchází úvodní 1. kapitola, která je jedním z nemnoha existujících výkladů základů dané disciplíny — teorie Gibbsovských stavů na nekonečné mříži.

Třetí kapitola je věnována modelům se spojitou symetrií. Jsou zde vyloženy základní výsledky Fröhlich-Simon-Spencerovy („infračervené odhady") a Dobrušin-Šlosmanovy.

Čtvrtá kapitola jedná opět o problémech, do nichž vnesl podstatný vklad autor knihy. Je věnována teorii fázových přechodů 2. druhu (tj. aplikaci metod renormalizační grupy).

Je pochopitelné, že kniha uvedeného formátu (140 stran) nemůže zdaleka obsahovat všechny důležité rigorózní výsledky teorie. Dává však informaci o většině základních metod.

Bouřlivý rozvoj oboru též způsobuje, že četné nejnovější výsledky a další rozvinutí přístupů uvedených v knize nemohou již v ní být obsaženy.

Přesto lze knihu doporučit jako (nesnadno nahraditelný a přitom především v úvodních kapitolách velmi podnětný) úvod do oboru pro ty, kteří chtějí „přímo a s vážným zájmem" vniknout do problematiky daného oboru.

Autorovi se do značné míry podařilo dosáhnout kombinace matematické přesnosti s odkazem na intuitivní fyzikální představy, což ji činí do značné míry jedinečnou v daném oboru.

Miloš Zahradník

Bogoljub Stankovič, Steven Pilipovič: TEORIJA DISTRIBUCIJA. Prirodno-matematički fakultet, Institut za matematiku, Novi Sad 1983. 331 str., obsah a souhrn v angličtině.

Recenzovaná kniha je učebnicí teorie distribucí pro posluchače vyšších ročníků univerzitního studia matematiky. Z obsahu: prostor základních funkcí, prostor distribucí, regulární distribuce a Radonovy míry, lokální vlastnosti distribucí, regularizace, temperované distribuce, konvoluce, Fourierova transformace, Sobolevovy prostory. Kniha je psána v srbochorvatštině latinkou.

Jiří Jarník

MATHEMATICAL PROGRAMMING — BONN 1982, The State of the Art, Editors: A. Bachem, M. Grötschel, B. Korte, 30 figs., VIII + 655 stran, Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—Tokyo, 1983, vázané EM 128,—, US $ 50,90.

Symposia o matematickém programování jsou pořádána pravidelně od roku 1949. Jedenácté v pořadí bylo uspořádáno ve dnech 23. 8.—27. 8. 1982 v Bonnu. Jádro sborníku tvoří text jedenadvaceti z celkového počtu třiadvaceti hlavních hodinových přednášek přednesených na konferenci. Plná třetina z nich má zcela kombinatorický charakter. Jsou zde příspěvky L. Lovásze o submodulárních funkcích, W. R. Pulleyblanka o polyedrální kombinatorice, M. Iriho o aplikacích teorie matroidů, A. Schrijvera o minimaxových větách v kombinatorické optimalizaci. Autory dalších kombinatorických příspěvků jsou L. J. Billera, R. L. Graham a E. L. Lawler. Dvě přednášky jsou o simplexové metodě. O jejím vzniku a počátcích lineárního programování píše G. B. Dantzig, zatímco S. Smale se snaží vysvětlit důvod, proč lze teoreticky ne příliš výhodnou simplexovou metodu úspěšně používat při praktickém řešení úloh lineárního programování. Další příspěvky se týkají různých variant „spojité" optimalizace a optimální regulace, gradientových metod, stochastického programování, apod.

Tomuto matematickému jádru předchází texty zahajovacích vystoupení a informace o udělení Fulkersonovy a Dantzigovy ceny za rok 1982. V závěru knihy je podrobný rozvrh více než pěti set krátkých sdělení přednesených na symposiu.

Jiří Tůma

Jiří Anděl: MATEMATICKÁ STATISTIKA. SNTL, 2. vydání, Praha 1985, 352 stran, cena 25 Kčs.

Kniha představuje úvod do studia matematické statistiky. Obsahuje podrobné odvození a popis nejčastěji používaných statistických metod a je určena studentům vysokých škol i odborníkům z různých oborů, kteří aplikují matematickou statistiku v praxi. První vydání (1978) bylo brzy rozebráno, což svědčí o potřebě, užitečnosti a kvalitách této publikace.

První tři kapitoly (Náhodné veličiny, Náhodné vektory, Hustoty) tvoří úvod knihy, ve kterém jsou definovány základní pojmy a shrnuty jejich nejdůležitější vlastnosti. Kapitola IV (Věty o maticích) se zabývá některými speciálními druhy matic, kterých se v dalším výkladu často užívá.

Jádrem knihy je následujících 13 kapitol. Kapitola V popisuje normální rozdělení a rozdělení s ním související (t rozdělení, F rozdělení, χ^2 rozdělení) a je zde vysvětlena podstata testování statistických hypotéz a intervalů spolehlivosti. Kapitola VI je věnována některým jednoduchým modelům lineární regrese. Kapitola VII se zabývá vlastnostmi výběrového korelačního koeficientu a výběrové korelační matice. Kapitola VIII obsahuje obecnou teorii testování statistických hypotéz v lineárním modelu a testování submodelů v tomto modelu. Analýza rozptylu je název kapitoly IX, ve které jsou podrobně popsány modely jednoduchého, dvojného a trojného třídění. Kapitola X podává přehled o různých typech konvergence náhodných veličin a přináší formulace zákona velkých čísel a centrálních limitních vět. Testy dobré shody založené na multinomickém rozdělení a ověřování Poissonova, normálního a exponenciálního rozdělení jsou obsahem kapitoly XI. Kapitola XII popisuje některé testy, používané při analýze kontingenčních tabulek. Kapitola XIII (Přehled nejpoužívanějších neparametrických metod) obsahuje tyto metody: znaménkový test, jednovýběrový a dvouvýběrový Wilcoxonův test, Kruskalův-Wallisův test, Friedmanův test, Spearmanův korelační koeficient a test založený na tzv. bodech zvratu. Kapitoly XIV a XV (Testování hypotéz, Odhady parametrů) přinášejí obecnou teorii statistického testování hypotéz a metod odhadu neznámých parametrů. Kapitola XVI se zabývá základy bayesovského přístupu k matematické statistice. Kapitola XVII obsahuje následující mnohorozměrné statistické metody: hlavní komponenty, kanonické korelace, faktorovou analýzu a diskriminační analýzu. Doplňkem knihy jsou základní statistické tabulky (16 stran). Text je doplněn řadou numerických příkladů, které usnadňují pochopení metod a jejich použití v praxi.

Druhé vydání knihy nedoznalo změn vzhledem k prvnímu vydání, bohužel ani pokud jde o kvalitu papíru použitého v tiskárně. Jedině tato okolnost může pokazit dobrý dojem, který vyvolává obsah celé knihy psané velice přesně, pečlivě a srozumitelně.

Petr Pěnička

G. Böhme: ANALYSIS, TEIL 1. FUNKTIONEN, DIFFERENTIALRECHNUNG. 4. vyd. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1983, XI + 490 str.

Úvod do diferenciálního počtu určený studentům inženýrství a ekonomie. Jde o výklad metodicky orientovaný k aplikacím diferenciálního počtu. Zevrubně se probírají reálné funkce a diferenciální počet pro funkce jedné a dvou proměnných. Teoretické úvahy jsou omezeny na nejnutnější minimum potřebné k pochopení základů infinitezimálního počtu. Kniha obsahuje řadu příkladů a cvičení s řešeními v dodatku.

Štefan Schwabik

K. Yosida: OPERATIONAL CALCULUS. A THEORY OF HYPERFUNCTIONS. Applied Mathematical Sciences, vol. 55, Springer-Verlag New York, Berlin, Heidelberg, Tokyo 1984, X + 170 str.

Cílem této knížky je podat v jistém směru zjednodušenou a zase v jiném rozšířenou verzi Mikusinského operátorového počtu. Tento operátorový počet je založen na pojmu tzv. konvolučního podílu, který umožní definovat relaci ekvivalence v okruhu výrazů typu f/k, kde $f \in C$ $[0, +\infty)$ a k je celá mocnina „integračního" operátoru h, který je definován jako konvoluce funkce s Heavisideovou funkcí. Výše zmíněné zjednodušení spočívá v tom, že je v knize podán prostý důkaz známé Titchmarshovy konvoluční věty na základě Liouvilleovy věty z teorie funkcí komplexní proměnné a ve zjištění, že pro užití operátorového počtu k řešení lineárních diferenciálních rovnic s konstantními koeficienty lze Titchmarshovu větu nahradit jednodušším tvrzením "$f \in C\,[0, +\infty)$, $\int_0^t f(u)\,\mathrm{d}u = 0 \Rightarrow f(t) = 0$".

Rozšíření spočívá pak v definici obecné mocniny $(s - \alpha)^\gamma$ operátoru $s - \alpha$ (s je operátor derivování a α, γ jsou komplexní čísla) pomocí binomické řady v komplexním oboru.

Pro prvky okruhů, se kterými se zde pracuje autor užívá názvu „hyperfunkce" s odůvodněním, že je kratší než název „zobecněná funkce".

Text je napsán přístupně a ukazuje i některé aplikace (Laplaceova rovnice s komplexními koeficienty, jednorozměrná vlnová rovnice, telegrafní rovnice, rovnice pro vedení tepla).

Štefan Schwabik