

Aplikace matematiky

Recense

Aplikace matematiky, Vol. 23 (1978), No. 6, 472–476

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/103773>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1978

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



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

RECENZE

Lax, P., Burstein, S., Lax A.: CALCULUS WITH APPLICATIONS AND COMPUTING
I. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1976, stran xi + 513, obrázků 170, cena US \$ 14.80.

Autoři recenované publikace, pracovníci Courantova ústavu, považují svoji knihu za příspěvek k rozvoji vztahů mezi matematikou a ostatními vědními disciplínami. Domnívají se, že posílení těchto vztahů bylo zatím věnováno příliš málo úsilí v porovnání s tím, které bylo vynaloženo k rozvoji matematiky samé. Poněvadž podle jejich mínění právě základní kurs matematické analýsy poskytuje dosti vhodných příležitostí k tomu, aby se ukázalo, že matematika, použitá k vyjádření základního zákona jisté vědní disciplíny, dovoluje odvodit závěry, které obohacují daný obor a řeší otázky v jeho rámci kladené, napsali učebnici, ve které akcentují zvláště toto „praktické“ hledisko.

Recenovaná kniha, první díl dvousvazkové publikace, obsahuje látku, která může být charakterisována jako teorie funkcí jedné reálné proměnné. Přípravovaný druhý díl má pojednat o funkcích více proměnných. Kniha je rozdělena na 9 kapitol. Představu o rozsahu a náplni knihy poskytne několik hesel vzatých z názvů kapitol a paragrafů: reálná čísla, funkce, spojitost funkcí, derivace, Taylorova věta, Newtonova metoda pro hledání nuly funkce, integrace, logaritmická a exponenciální funkce, pravděpodobnost, rotace a trigonometrické funkce, kmitání bez a se třením, elektrické systémy, dynamika populací, chemické reakce. Kniha není příliš obsáhlá, jak můžeme vidět z tohoto výčtu a ze skutečnosti, že autoři odvrhli některé pojmy tradičně vykládané v kursech tohoto úvodního zaměření. Jako příklad uvedme, že je definována pouze stejnoměrná spojitost funkce na intervalu, tj. spojitost funkce v bodě definována není. Velký důraz je kladen na numerické příklady a cvičení. Předpokládá se, že čtenář je vybaven programovatelnou počítačkou a pro snadnou orientaci je připojen dodatek, který má být v dítkem při programování základních numerických metod.

Učebnice je přitažlivá svým živým stylem, ve kterém autoři neváhají vzpomenout zajímavou historiku anebo při popisu reálné situace použít termínu charakteristického spíše pro western. Pozoruhodnost knihy však tkví v tom, že je v ní teoretická práce s nově zavedenými pojmy omezena na minimum. Snahou totiž je každý nový pojem co nejdříve využít při aplikaci. Recenovaná kniha je krásným příkladem netradičního uvedení do základů matematické analýsy a je přitom napsána tak, že po jejím prostudování má čtenář automaticky zodpověděnu i případnou otázku, k čemu je matematická analýsa.

Milan Štědrý

Pál Medgyessy: DECOMPOSITION OF SUPERPOSITIONS OF DENSITY FUNCTIONS AND DISCRETE DISTRIBUTIONS. Akadémiai Kiadó, Budapest 1977.

Metody rozkladu superpozic hustot pravděpodobnostních rozdělání prodělaly od roku 1920, kdy jejich vývoj započal, velký rozvoj, který se v poslední době opět zrychluje. Jelikož tyto metody našly postupem doby stále širší uplatnění v mnoha oborech, především fyziky a statistiky, lze vydání ucelené knihy o tomto předmětu přivítat. Výše zmíněná kniha je druhým, úplně přepracovaným vydáním autorovy monografie o tomto předmětu, již publikoval v roce 1962.

Kniha se skládá z pěti kapitol. Obrátíme se k jejímu obsahu. Kapitola I. slouží jako úvod, v němž je formulován hlavní problém celé knihy a ukázány směry některých nejnepřehlednějších použití. Kapitola II. je jednotným shrnutím základních matematických nástrojů, využívaných v dalším výkladu. Pozornost je věnována především unimodalitě hustot pravděpodobnostních rozdělení a jejich porovnávání vzhledem k jejich tvarům. Uvedená tvrzení (většinou autorovy originální příspěvky) jsou nesporně zajímavá i z hlediska teorie pravděpodobností. V kapitole III. jsou uvedeny dvě základní metody pro rozklad superpozic spojitých hustot, nejprve pomocí hustot normálního typu a potom pomocí hustot exponenciálního typu. Kapitola IV. obsahuje dvě analogické metody pro rozklad superpozic hustot diskrétního typu. Kapitola V. pak shrnuje některé numerické metody, jež se ukázaly být užitečné při řešení daných problémů.

Každá kapitola je rozdělena do paragrafů, které jsou doplněny poznámkami a doplňky, obsahujícími další cenné informace o tématech vyšetřovaných v příslušné části. Jsou formulovány otevřené problémy a citována bohatá bibliografie, celkem asi 350 titulů. Je připojena chronologická bibliografie věnovaná danému tématu a index dosud nevyřešených problémů.

Specifikem celé knihy je fakt, že si podrobně všímá pouze těch metod, které je možno úspěšně numericky řešit, což bude jistě kladně přijato uživateli těchto metod, jež je třeba hledat především mezi nukleárními fyziky, zájemci o adsorbční spektrální analýzu, některými statistiky apod. Autor se ovšem nezabývá matematicko-statistickými aspekty, tj. problematikou odhadu v teorii rozkladu.

Kniha je mj. velmi cenná jako sbírka přesně formulovaných otevřených problémů teoretického charakteru, zajímavých pro matematiky pracující v oblasti teorie pravděpodobnosti, teorie funkcí, integrálních rovnic a numerické matematiky.

Kniha bude jistě základní citací při řešení teoretických a aplikačních úloh vyžadujících provádění rozkladu směsí pravděpodobnostních distribucí.

Josef Štěpán

R. Courant, K. O. Friedrichs: SUPERSONIC FLOW AND SHOCK WAVES. 2. vydání, edice Applied Mathematical Sciences, Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1976, 464 stran, 216 obrázků, cena 45 DM, 19,80 US \$.

Kniha je nezměněným přetiskem prvního vydání, které vyšlo roku 1948 jako první svazek edice Pure and applied mathematics ve vydavatelství Interscience Publishers Inc. v New Yorku. Podkladem pro napsání knihy byla vědecká zpráva z roku 1944.

Některé jevy ve fyzice, vznikající například při výbuchu traskavin, nadzvukovém letu projektilu nebo rázu tuhého tělesa, nelze vysvětlit lineární teorií šíření zvuku, světla nebo elektrických signálů. Tyto jevy je možno popsat soustavou nelineárních parciálních diferenciálních rovnic hyperbolického typu, které dobře charakterizují odlišné vlastnosti těchto jevů — jako například výskyt rázových vln. Při přechodu přes rázovou vlnu prostředí mění náhle svou rychlost, tlak a teplotu. Přestože pohyb stlačitelné tekutiny začíná hladkými podmínkami, může se po jisté době objevit značná nespojitost (rázové vlny) a naopak, nespojitě počáteční podmínky se mohou někdy úplně vyhladit (zřetovaci vlny). Na rozdíl od lineární teorie parciálních diferenciálních rovnic hyperbolického typu řešení nelineárních rovnic se nedá vždy spojitě prodloužit, přestože rovnice zůstává regulární.

Autoři nejprve připomínají matematické formulace příslušných fyzikálních zákonů, popisujících chování především ideálního plynu, pevných látek a stručněji šíření povrchových vln na vodě. (kap. 1). V kapitole 2. podávají stručný přehled matematické teorie soustav kvazilineárních rovnic hyperbolického typu ve dvou nezávisle proměnných. V další části aplikují tuto teorii na šíření vln ve stlačitelném prostředí. V případě jednorozměrného proudění zkoumají výskyt a vlastnosti spojitého šíření vln, zřetovacích a zhušťovacích vln, rázů a detonačních vln a jejich interakci. 4. kapitola se týká isentropického potenciálního ustáleného rovinného proudění. Poslední dvě kapitoly jsou věnovány proudění v tryskách a kanálech a speciálním typům šíření vln v trojdimensionálním prostředí.

Přestože od doby, kdy byla kniha napsána, bylo publikováno mnoho prací o této problematice, neztratila na svém významu a je pěkným příkladem tzv. aplikované matematiky. Na závěr uveďme větu z předmluvy knihy, která dobře vystihuje její charakter: Autoři doufají, že kniha bude užitečná jak inženýrům a fyzikům, tak matematikům a že matematici ji nebudou odmítat pro příliš mnoho fyziky a inženýři pro příliš mnoho matematiky.

Marie Kopáčková

Mumford D.: ALGEBRAIC GEOMETRY I; COMPLEX PROJECTIVE VARIETIES. Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, 221. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1976. Stran X + 186.

Algebraickou geometrii je možno vykládat klasicky (italská škola), pomocí schemat (Grothendieck), přes komplexní variety atd. Mumford, jistě prvotřídní znalec, odsouvá schemata do dalšího proponovaného dílu a zde se zabývá pouze komplexními projektivními variety. Předpoklady ke studiu jeho knihy jsou však značné: z topologie nakrývací prostory, klasifikace kompaktních ploch, singulární kohomologie, z diferenciální geometrie vnější formy a Stokesova věta, z analytických funkcí Weierstrassova přípravná věta, z algebry pak mnoho — prakticky celý Zariski, Samuel.

První dvě kapitoly velmi rychle přeběhnou základní definice a vlastnosti: afinní a projektivní variety, tečné prostory, dimenze, singularity, Zariskioho topologie, korespondence. Třetí kapitola pojednává o struktuře korespondencí z lokálního i globálního hlediska. Čtvrtá kapitola obsahuje důkaz následujícího tvrzení: Pro $U \subset \mathbb{C}^n$ otevřenou množinu se uzavřená podmnožina $X \subset U$ nazývá **-analytickou* v U , jestliže můžeme psát $X = X^{(r)} \cup X^{(r-1)} \cup \dots \cup X^{(0)}$, kde $X^{(i)}$ je i -dimensionální komplexní podvarieta v U a $\overline{X^{(i)}} \subset X^{(i)} \cup \dots \cup X^{(0)}$; nyní platí, že **-analytická* množina je analytická. Korolárem je Chowova věta: Jestliže $X \subset \mathbb{P}^n$ je uzavřená **-analytická* podmnožina, pak X je konečné sjednocení algebraických variet. Pátá kapitola má za předmět stupeň a Bézoutovu větu. Další výklad užívá toho, že na \mathbb{P}^n existuje kanonická Kählerova metrika; hlavní výsledek spočívá v důkazu formulě vol $V = \deg V \cdot \text{vol } L$, kde $V \subset \mathbb{P}^n$ je nesingulární r -dimensionální projektivní varieta, L libovolný r -podprostor v \mathbb{P}^n , vol V objem a $\deg V$ stupeň variety V . Dokonce se ukazuje zobecnění. Pro kompaktní $2k$ -rozměrnou podvarietu $N \subset \mathbb{P}^n$ je možno definovat stupeň a máme vol $N \cong \deg N \cdot \text{vol } L^k$ s rovností právě pro algebraické podvarietu N . Další kapitoly jsou věnovány lineárním systémům, rodu křivek (aritmetický rod = topologický rod, Hirzebruchova-Riemannova-Rochova věta, klasická Riemannova-Rochova věta) a biracionální geometrii ploch (resoluce singularit).

Alois Švec

Martin Braun: DIFFERENTIAL EQUATIONS AND THEIR APPLICATIONS. Springer-Verlag, New York—Heidelberg—Berlin 1975. XIV + 718 stran, 60 obr. Cena DM 36,20.

Na každé vysoké škole, na níž se přednášejí diferenciální rovnice, existují alespoň skripta, věnovaná této problematice, ne-li dokonce „serióznější“ kniha. Také publikace M. Brauna, která vyšla jako 15. svazek edice *Applied Mathematical Sciences*, vznikla na základě přednášek na Brownově univerzitě v Providence.

Knihy obsahuje obvyklý materiál: V pěti kapitolách je pojednáno o rovnicích prvního řádu, o lineárních rovnicích druhého řádu, o soustavách diferenciálních rovnic prvního řádu (včetně rozsáhlých pasáží věnovaných lineární algebře), o kvalitativní teorii diferenciálních rovnic a o okrajových úlohách (i pro některé parciální diferenciální rovnice). Tedy nic nového, odhlédneme-li od toho, že u řady příkladů je uveden i program v jazycích Fortran a APL a že Dodatek C knihy tvoří úvod do jazyka APL, pomocí něhož se prý každý student naučí tohoto jazyka používat během dvou vyučovacích hodin.

A přece se Braunova publikace výrazně odlišuje od běžných učebnic diferenciálních rovnic: obsahuje totiž celou řadu zajímavých a podrobných „příkladů ze života“. Autor se nebojí věnovat řadu stran výkladu zcela nematematickému, aby uvedl čtenáře do problému, který nakonec vyústí v diferenciální rovnici. Uvádí historické podrobnosti, technické i technologické detaily (na str. 258—259 je např. podán přehled některých hormonů), anekdotické příběhy, a to vše jen proto, aby čtenáře či posluchače přivedl nenápadně a přitom atraktivní formou k matematické formulaci praktického problému. Příklady jsou nejrůznějšího druhu: týkají se padělání obrazů, růstu populace, inovace v zemědělství i v průmyslu, diagnostiky, šíření epidemií, růstu počtu žraloků ve Středozemním moři v průběhu 1. světové války atp. atp. Těžko lze asi najít někde jinde tolik a tak přístupnou formou vyložených příkladů, a v tom vidím hlavní přednost této knihy, pro níž ji lze doporučit minimálně každému, kdo diferenciální rovnice učí.

Na závěr dodejme, že kniha je přes svůj „populární“ charakter matematicky rigorózní, že je přístupná čtenáři majícímu znalosti na úrovni základů matematické analýzy (řadu pomocných prostředků zabudoval autor do textu) a že její zdánlivě velký rozsah (přes 700 stran) je dán i tím, že se jedná o reprodukci strojopisu.

Alois Kufner

Genadi Vainikko: FUNKTIONALANALYSIS DER DISKRETISIERUNGSMETHODEN. (Funkcionální analýza metod diskretizace). B S B B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1976. Stran 136, cena 14,00 M.

Tato brožovaná publikace vydaná v edici Teubner Texte zur Mathematik je zhuštěným textem přednášek, které autor konal v letech 1973—1975 na Vysoké škole technické v Karl-Marx-Stadtu a na Technické universitě v Drážďanech. V knížce je vyšetřena netradičním způsobem konvergence metod diskretizace lineárních a nelineárních operátorových rovnic v Banachových prostorech. Podmínky konvergence těchto metod jsou totiž formulovány v termínech tzv. stabilní, regulární nebo kompaktní konvergence posloupnosti lineárních operátorů. Odvozené teoretické výsledky jsou aplikovány na běžně užívané metody, jako je metoda kvadraturních formulí pro integrální rovnice a diferenční metody pro okrajové úlohy. Uvedme jednotlivé paragrafy této knížky: Diskrétní konvergence a kompaktnost; Diskrétní konvergence lineárních operátorů; Věty o konvergenci pro operátorové rovnice a úlohy na vlastní čísla; Metody kvadraturních formulí pro integrální rovnice; Diferenční metody pro obyčejné diferenciální rovnice; Diferenční metody pro eliptické diferenciální rovnice.

Knížka je doplněna bibliografickými poznámkami a rozsáhlým seznamem literatury.

Publikace je věnována aktuální problematice numerické matematiky zpracované metodami funkcionální analýzy. O aktuálnosti metod diskretizace operátorových rovnic svědčí rozsáhlá soudobá časopisecká literatura. Tuto zajímavou publikaci lze tedy vřele doporučit nejen odborníkům v numerické matematice, ale též všem zájemcům o aplikace funkcionální analýzy.

Josef Kolomý

G. Bizám, J. Herczeg: LOGIK MACHT SPASS (85 Aufgaben mit Lösungen), Akadémiai Kiadó Budapest 1976, str. 391.

Obsah knihy, jak již napovídá její název, tvoří řešení různých logických úloh z oblasti tzv. zábavné matematiky. V žádném případě tedy nejde o učebnici matematické logiky. Na druhé straně však tato kniha není pouhou sbírkou nahodile vybraných úloh, jejímž účelem by bylo čtenáře jen pobavit. Za zábavnou formou předkládaných problémů se v podtextu skrývají závažné matematické ideje a postupy, které jsou čtenáři postupně objasňovány. Úlohy jsou rozděleny do několika tématických celků a seřazeny v takovém pořadí, aby čtenář mohl při jejich řešení maximálně využít poznatků získaných při studiu předchozích stránek knihy.

Autoři několik let publikovali úlohy z této oblasti v populárně vědeckém časopise „Élet es Tudomány“ (Život a věda) v oddílu „Škola myšlení“. Vzájemná interakce mezi autory a čtenáři časopisu, kteří zasílali redakci písemná řešení publikovaných úloh, poskytla řadu námětů pro konečné zpracování knihy, z hlediska jejího obsahu i metodických přístupů.

Ke studiu této knihy není třeba žádných předběžných matematických znalostí. Nepředpokládá se také, že by každý čtenář prostudoval a vyřešil všechny úlohy. Čtenář si může vybrat podle vlastního zájmu a podle svých matematických schopností některou z variant, které jsou nabídnuty v předmluvě. Nejprve se ovšem musí rozhodnout, jakým typem čtenáře chce být (např. zda bude čtenářem, který chce rozvinout svém matematické znalosti, či čtenářem, který se zajímá jen o některé zábavné hlavolamy, nebo čtenářem, který chce využít tuto knihu jako podkladový materiál pro práci s žáky, např. v matematickém kroužku, apod.). Poté si vybere jeden ze souborů úloh přiřazených jeho typu a o zbývajících úlohách se nezajímá.

Kniha se skládá ze dvou částí. V první z nich jsou uvedeny texty úloh, ve druhé jejich podrobná řešení. Autoři žádají čtenáře, aby se nejprve pokusil každou úlohu ze zvoleného souboru vyřešit samostatně. Zároveň však čtenáři doporučují, aby i v případě, že dospěje k výsledku sám, prostudoval důkladně řešení uvedené v knize. Bude tak mít možnost porovnat své řešení s řešením autorským a navíc se seznámí s těmi metodami a principy, které jsou důležité pro řešení dalších úloh.

Kniha je rozdělena do pěti kapitol. Čtenář se postupně obeznámí s různými typy logických úloh, jejichž podstata je ve většině případů následující: Jsou dány dvě, resp. tři konečné množiny jistých objektů o stejném počtu prvků (např. množina jmen a množina povolání; množina jmen, množina povolání a množina měst). Úkolem je sestavit množinu všech uspořádaných dvojic, resp. trojic, z prvků těchto množin, které splňují všechny podmínky textu úlohy. Jde o příklady, v nichž je požadováno, aby se každý prvek každé uvažované množiny vyskytoval právě v jedné dvojici, resp. trojici. V případě dvou množin se tedy vždy jedná o vytvoření jistého vzájemně jednoznačného zobrazení, které splňuje určité podmínky.

V první kapitole autoři nejprve ukazují, jak lze řešit různé typy logických úloh v podstatě „zkusmo“ nebo s užitím uzlového grafu. Poté přecházejí k tabulkové metodě, která je v kapitole 2 důkladně objasněna a propracována — v podstatě jde o řešení pomocí šachovnicového diagramu kartézského součinu dvou množin. V kapitole 3 jsou uváděny úlohy, jež se vází na tři množiny; zde autoři používají buď tři šachovnicových diagramů, na každém z nich se zobrazují vztahy mezi některými dvěma z těchto množin, v jiných případech pracují s prostorovým „krychlovým“ diagramem.

V prvních třech kapitolách jsou řešeny úlohy, na které lze celkem mechanicky aplikovat příslušnou tabulkovou metodu. V kapitolách 4 a 5 jsou pak uváděny takové úlohy, kde tato metoda v jistém smyslu selhává — buď z toho důvodu, že je příliš těžkopádná anebo dokonce není vůbec použitelná. Autoři zde seznamují čtenáře s různými modifikacemi tabulkové metody, resp. i s jinými možnými postupy řešení.

Kniha je napsána poutavou a srozumitelnou formou a svědčí o značných metodických zkušenostech autorů. Je třeba ocenit vhodný výběr úloh, velmi důkladnou a promyšleně prováděnou výrokovou analýzu textů, podrobná a jasná řešení, úvahy, odhalující myšlenkové postupy a principy jednotlivých použitých metod atd. Lze ji skutečně doporučit širokému okruhu čtenářů, kteří mají zájem o řešení zábavných logických úloh.

Oldřich Odvárko