

Aplikace matematiky

Recenze

Aplikace matematiky, Vol. 26 (1981), No. 6, 476–480

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/103937>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1981

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

E. C. Zachmanoglou, Dale W. Thoe: INTRODUCTION TO PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH APPLICATIONS. The Williams & Wilkins Comp., Baltimore 1976. X + 405 stran. Cena \$ 15.95.

Učebnic parciálních diferenciálních rovnic už bylo napsáno hodně a těžko lze očekávat u další knihy něco převratně nového. Posuzovaná kniha chce „býti přístupná studentům se skromným matematickým základem a užitečná těm, kdo skutečně potřebují parciální diferenciální rovnice k řešení fyzikálních problémů“ (z předmluvy). Proto autoři končí také skoro každou kapitolu několika konkrétními aplikacemi především z fyziky a techniky, ale i z biologie. Trochu více místa než v jiných učebnicích je věnováno kvazilineárním rovnicím prvního řádu (kap. III, 39 stran), jinak je obsah celkem tradiční. Po přípravných kapitolách I a II (základy analýzy, 56 stran) je pojednáno o řešení řadami a o větě Cauchyho-Kovalevské (kap. IV, 16 stran) a o klasifikaci lineárních rovnic (kap. V, 41 stran). Kap. VI (rovnice matematické fyziky, 18 stran) je určena těm, kteří mají malý nebo nemají žádný fyzikální základ. Kapitoly VII–IX jsou věnovány rovnicím Laplaceově (90 stran), vlnové (70 stran) a vedení tepla (26 stran) a knihu uzavírá kapitola o hyperbolických systémech (35 stran).

A tak mne nejvíce zaujala poznámka autorů, že učebnice, vzniklá na základě přednášek na universitě Purdue, obsahuje asi o 25% více materiálu než lze pokrýt jedno semestrálním kursem.

Alois Kufner

W. Miller, Jr.: SYMETRY AND SEPARATION OF VARIABLES. Addison-Wesley Publ. Comp., Reading 1977. XXX + 286 stran. Cena \$ 21.50.

Z názvu knihy není její obsah příliš patrný. Dodejme tedy, že se jedná o čtvrtý svazek edice *Encyclopedia of Mathematics and its Applications*, jež chce „to present the factual body of all mathematics“, a že kniha tvoří první svazek oddílu této edice, zvaného *Special Functions*, a majícího za cíl zabývat se teorií speciálních funkcí, vyskytujících se v matematické praxi. Millerova kniha patří do řady publikací, v nichž je teorie speciálních funkcí úzce spojena s teorií grup. Jak říká autor v úvodu, zabývá se kniha vztahy mezi vlastnostmi symetrie v rovnicích matematické fyziky (2. řádu), souřadnými systémy, v nichž lze rovnici řešit metodou rozdělení proměnných, a vlastnostmi speciálních funkcí, které tak dostaneme. Je úvodem, určeným všem, kdož mají jisté zkušenosti z teorie parciálních diferenciálních rovnic, speciálních funkcí nebo Lieových grup, tj. aplikovaným matematikům, algebraikům, teoretickým chemikům a fyzikům a elektroinženýrům. Po obsáhlé (přehledné i programové) předmluvě R. Askeye, editora oddílu *Special Functions*, je v pěti kapitolách pojednáno o Helmholtzově rovnici, o rovnici Schrödingerově a o rovnici pro vedení tepla, o Helmholtzově a Laplaceově rovnici ve třech proměnných, o vlnové rovnici a o hypergeometrických funkcích a jejich zobecněních. Tři dodatky nesou názvy Lieovy grupy a algebry, Základní vlastnosti speciálních funkcí a Eliptické funkce.

Alois Kufner

G. Sansone: ORTHOGONAL FUNCTIONS. Robert E. Krieger Publ. Co., Huntington, New York 1977. XII + 411 stran.

„Modes come and go in Mathematics as in other fields of human endeavour“, říká Einar Hille v zajímavé předmluvě k prvnímu anglickému vydání z roku 1959, jež vzniklo úpravou autorovy

italské učebnice z roku 1952. Posuzované vydání je opraveným reprintem vydání z roku 1959, jehož hlavním cílem byl popis metod pro vybudování teorie rozvoju v řady Fourierovy (kap. II), Legendreovy a podle sférických harmonických (kap. III), Laguerreovy a Hermiteovy (kap. IV). Kap. I je věnována ortogonálním rozvojem v Hilbertově prostoru a kniha jako celek obsahuje to, čemu se v roce 1959 říkalo (a snad i dnes říká) *klasická* teorie ortogonálních řad. Autor, který zemřel v roce 1979, přál ještě v předmluvě ke druhému vydání své knize ten úspěch, který mělo vydání první (a také italský originál); lze předpokládat, že toto jeho přání dojde naplnění, neboť u ortogonálních rozvoju je móda zatím stále ještě poměrně stabilní.

Alois Kufner

U. Grenander: PATTERN SYNTHESIS. Lectures in Pattern Theory, vol. I. V edici Applied Mathematical Sciences, vol. 18, vydal Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin 1976. VII + 509 stran, 120 obr., 18 tab.

Existuje řada knih o rozpoznávání obrazců, zaměřených na různé aspekty této oblasti: pravděpodobnostní a statistické, syntaktické a počítačové, technické, či na řešení konkrétních úloh, atd. Ve všech dosavadních knihách se však jen popisují určité metody pro specifické situace, a nikde se nehovoří o základních obecných pojmech, např. o tom, co vlastně se míní slovem „obrazec“. To vše je ponecháno pouze intuitivní představě čtenáře.

Pokud je mi známo, recenzovaná kniha prof. Grenandera je v tomto ohledu jedinou výjimkou v literatuře; autor se zde pokouší budovat určitou *teorii obrazců* skutečně od základu, systematicky, tak, aby jednotlivé pojmy byly jasně matematicky definovány, ale aby přitom byly dostatečně obecné a flexibilní. Nakolik bude tento první pokus rozumný a úspěšný, ukáže zřejmě teprve budoucnost.

Základními kameny Grenanderovy teorie jsou *generátory*, jimž je věnována kap. 1 (17 stran). Tyto generátory jsou prostě jen elementární prvky nijak blíže nedefinované (což je běžný přístup v axiomaticky budovaných matematických teoriích), pouze je řečeno, jaké mají či mohou mít vlastnosti a jak se s nimi zachází. V konkrétních případech či „modelech teorie“ generátory mohou být např. abstraktní symboly, body, množiny, relace, funkce, atd.

Kombinováním, „propojováním“ generátorů pak vznikají *konfigurace*, o nichž pojednává kap. 2 (71 stran). Zhruba a v určitém zjednodušení řečeno, na konfigurace lze pohlížet jako na orientované grafy (případně ovšem nekonečné), v nichž místo uzlů máme generátory, se strukturou úplného grafu, atd. Tomuto třídění odpovídají jednotlivé paragrafy kap. 2; kromě toho je zde zařazen ještě jeden delší paragraf o pravděpodobnostech na konfiguracích.

Dále se autor staví na stanovisko pozorovatele, který případně nedovede (vzhledem ke svým pozorovacím možnostem) rozlišit některé konfigurace od sebe a považuje je za identické. Tím je motivováno zavedení tzv. identifikačních pravidel; třídy ekvivalentních konfigurací při daném identifikačním pravidle se pak nazývají *obrazy*. Konečně, ovšem opět zhruba řečeno, *obrazce* jsou množiny obrazů invariantní vzhledem k nějaké semigrupě transformací. Kromě toho se též zavádějí pravděpodobnostní modifikace těchto pojmů. Kap. 3 (266 stran) je věnována obrazům a obrazcům, nejprve obecně, pak jejich jednotlivým typům: posloupnostním, časovým, rovinným, prostorovým, prostoro-časovým, booleovským, atd.

Leckdy se dokonce stává, že pozorovatel nemůže pozorovat přímo ani obrazy, nýbrž jen jakési jejich *deformace* (což je dáno třeba i samotnou pozorovací metodikou, či omezeními a nedokonalostmi přístrojů, pozorovacími chybami apod.). Z matematického hlediska deformace jsou zobrazení (případně náhodná zobrazení) prostoru obrazů (jimž se pak v této souvislosti dává přívlastek „čisté“) do prostoru deformovaných obrazů. Poslední kap. 4 (119 stran, obsahuje výklad o těchto otázkách a o některých častých typech deformací.

Nastíněná čtyřstupňová formalisace (generátory — konfigurace — obrazy — deformace) byla

vypracována tak, aby byla schopna vystihnout co nejobecnější a nejsložitější problémy. V různých konkrétních případech se ovšem může stát, že tato škála nebude využita celá, např. že konfigurace budou již totožné s obrazy, nebo že nedojde k žádné deformaci apod.

Pojetí celé knihy je následující: Obecná „teorie obrazců“ sama o sobě je reprezentována hlavně jen řadou definic, kdežto obecných vět, výsledků o nových pojmech je velice málo a jsou zpravidla velmi jednoduché. Největší část obsahu knihy tvoří diskuse konkrétních příkladů, které v podstatě jen ilustrují obecné pojmy, ale jejichž řešení je provedeno pomocí „zavedených“ matematických disciplín. Hloubka zpracování těchto příkladů je různá, od pouhých zmínek až po podrobné, důkladné řešení; jejich tematika je též velice různorodá, pocházejí např. z matematické lingvistiky, genetiky, geomorfologie, textilního průmyslu, lékařství, biologie, fyziky, atd.; prostředky k jejich řešení jsou brány z pravděpodobnosti a matematické statistiky (tyto oblasti jsou v knize dosti zdůrazněny), z matematické logiky, teorie formálních jazyků, geometrie, teorie grafů, diferenciálních rovnic, atd. „Teorie obrazců“ jako svébytná matematická disciplína se tedy v této knize projevuje zatím spíše jen jako jednotící pohled na řadu specifických příkladů. Názor samotného prof. Grenandera, který vyslovil na jedné své přednášce, je však ten, že každá matematická teorie byla ve svých počátcích vlastně jen sbírkou konkrétních příkladů; v tomto stavu je prozatím i jeho teorie obrazců, je však přesvědčen, že se bude rozvíjet a tento stav se postupně změní.

Kniha se dosti obtížně čte: za prvé proto, že tu jde o zcela novou teorii; za druhé proto, že k úplnému porozumění čtenář potřebuje znalosti z mnoha matematických disciplín; za třetí však proto, že není psána příliš pečlivě, je v ní velké množství nejasných míst, nepropracovaných pasáží, chyb tiskových i jiných, nepořádků v používané symbolice atd. Autor v úvodu říká, že tato kniha je pouze předběžnou prezentací materiálu (rozšířenými záznamy přednášek) a že v nedaleké budoucnosti chystá dílo systematictější a rigorosnější.

Pro nedostatek místa není zde možno se zabývat dalšími podrobnostmi Grenanderovy teorie; snažil jsem se proto jen názorně nastínit její hlavní myšlenky. Názory na tuto teorii a na recensovanou knihu budou patrně dosti různé. Přes všechny kritické připomínky si však myslím, že tu jde o věc jistě zajímavou, aktuální a velice podnětnou. (Poznamenávám též, že v nakladatelství Mir v Moskvě vyšel r. 1979 ruský překlad této knihy.)

Zbyněk Šidák

U. Grenander: PATTERN ANALYSIS. Lectures in Pattern Theory, vol. II. V edici Applied Mathematical Sciences, vol. 24, vydal Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin 1978. VIII + 605 stran, 115 obr., 15 tab.

Tato kniha navazuje na I. díl Grenanderových Lectures in Pattern Theory, nazvaný Pattern Synthesis a recensovaný nahoře. Proto i v této recenzi budeme navazovat na předchozí recenzi (včetně terminologie). Zatímco v I. dílu se autor zabývá tím, jak obrazce vznikají, v tomto II. dílu se zabývá obrácenou otázkou, jak lze čisté i deformované obrazy a obrazce analysovat.

Obsah knihy lze v podstatě rozdělit na tři části. První část je totožná s úvodní kap. 1 (31 stran), mající název Cíle a prostředky v analýze obrazců. Zde autor především podává přehled hlavních typů úloh v této analýze: typ 1 — rekonstrukce obrazů (nalézt čistý obraz, z něhož vznikl daný deformovaný obraz); typ 2 — analýza obrazů (nalézt konfigurace, resp. generátory, jež daly vznik danému obrazu); typ 3 — aproximace obrazů (nalézt obraz z určité třídy v určitém smyslu blízký danému deformovanému obrazu); typ 4 — rozpoznávání obrazců (nalézt obrazec, tj. třídu obrazů, do níž patří daný obraz, od něhož případně známe jen jeho deformovaný obraz); typ 5 — popis obrazů (nalézt obraz z určité třídy, který dobře reprezentuje daný obraz); typ 6 — inference (na základě deformovaného obrazu dělat inference o čistém obrazu, resp. obrazci). Řada těchto úloh se vlastně teoreticky řeší nalezením vhodného zobrazení jedné množiny obrazů do druhé a autor se proto obecně zabývá takovými zobrazeními. Dále pak kap. 1 obsahuje obecný výklad o kritériích „kvality“ řešení zmíněných úloh a o metodách jejich řešení; tyto obecné meto-

dy byly inspirovány hlavně matematickou statistikou, jako např. bayesovským řešením problémů, metodou maximální věrohodnosti apod.

Druhá část knihy se skládá z kap. 2 (80 stran), kap. 3 (111 stran), kap. 4 (54 stran) a kap. 5 (104 stran), které pojednávají po řadě o analýze abstraktních, časových, bodových a množinových obrazců. Hlavním obsahem této části jsou konkrétní příklady různých typů a řešení různými metodami, jak o tom byla řeč v kap. 1.

Třetí část knihy je tvořena kap. 6 a 7; oddělil jsem je v této recenzi proto, že jejich obsahem už není jen řada jednotlivých „drobných“ příkladů v duchu předchozích kapitol, ale dva rozsáhlé, ucelené, komplexní problémy z oblasti umělé inteligence. Každému problému je věnována celá kapitola a jejich řešení jsou tak systematicky, postupně vrstvena a široce, podrobně matematicky propracována, že je možno snad již mluvit o „teoriích“. Kap. 6 (135 stran) má název Síťové procesory obrazců a postupně se v ní formalisuje, jak nějaký jednoduchý, ale inteligentní subjekt může poznávat své okolí. Kap. 7 (46 stran), nazvaná Procesory obrazců pro jazykové abdukce, pojednává o specifitějším problému rozpoznávání určitých struktur formálních jazyků. Zajímavé pro naše čtenáře může být, že autor v poznámkách říká, že počátek jeho přístupu v kap. 7 byl silně ovlivněn ideami zemřelého českého matematika Antonína Špačka o dedukci a indukci při nedokonalých podmínkách a že Špačkovy práce si zaslouží větší pozornosti.

Všeobecně o této knize, o její originalitě, jejích kladech i nedostacích a jejím pojetí (zejména pojetí druhé části) lze opakovat prakticky totéž, co bylo řečeno o I. dílu. Snad jen dodávám, že občas se stane, že teprve zde v II. dílu se ujasní, proč byl v I. dílu zaveden některý pojem nebo studována určitá otázka.

Závěrem poznamenávám, že oba tyto díly autor považuje za předběžné zpracování a vbrzku chystá ještě třetí předběžný díl, zatímco do budoucnosti slibuje sespat čtvrtý svazek o definitivním pojetí teorie obrazců.

Zbyněk Šidák

Yousri M. El-Fattah, Claude Foulard: LEARNING SYSTEMS: Decision, Simulation and Control. Lecture Notes in Control and Information Sciences, vol. 9. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1978. VII + 119 stran.

Autoři sice hovoří o této knize jako o monografii, avšak řecká předpona „mono-“ zde vůbec nevystihuje pravý stav věcí: každá kapitola knihy (kromě první) se zabývá něčím jiným a dokonce i jejich pojetí je zcela odlišné a nesourodé.

Kap. I „Kybernetika učení“ (10 stran) je všeobecným úvodem, takřka bez matematiky; jediné tato kapitola má v obecném smyslu návaznost na další kapitoly. V kap. II „Rozhodování — rozpoznávání obrazců“ (53 stran) se vykládají v učebnicovém duchu základní principy teorie rozpoznávání obrazců (výběr příznaků, optimální klasifikace, statistické rozhodovací algoritmy, bayesovské učení s učitelem i bez učitele, sekvenční metody s učitelem i bez učitele, odhady hustot atd.); je připojena zajímavá netradiční aplikace na optimální strategii měření při identifikaci dynamického systému. Kap. III „Simulace — modely kolektivního chování“ (37 stran) je věnována jednomu specifickému problému: předkládá se zde nový model pro simulaci určitých typů kolektivního chování, založený na hře mezi N učícími se automaty, jež jsou považovány za stochastické automaty s proměnnou strukturou; jsou uvedeny dvě aplikace, a to na tvorbu cen ve volné konkurenční ekonomii a na alokaci omezených zásob. Podobně v kap. IV „Řízení — konečné Markovovy řetězce“ (18 stran) se řeší jeden určitý problém: vyšetřuje se nový algoritmus pro asymptoticky optimální řízení těchto řetězců.

Knihy bude sympatičtější asi spíše technikům než matematikům, a to svým stylem, terminologií, množstvím blokových diagramů apod. Přesněji ovšem se nedá říci, jakému okruhu čtenářů by vlastně měla být určena kniha jako celek, a ani autoři to nikde neříkají. Kap. II totiž je v podstatě stručnou elementární učebnicí pro začátečníky (ovšem existuje řada lepších obsažnějších učebnic teorie rozpoznávání obrazců), kdežto kap. III a IV jsou v podstatě výzkumné zprávy

o nových výsledcích v určitých specifických problémech a jsou psány na nesrovnatelně vyšší úrovni pro specialisty. Autoři patrně ponechávají potenciálnímu čtenáři, zdali a co si z knihy vybere.

Kromě nesourodosti tematiky i úrovně přispívá k ne právě příznivému dojmu z knihy také velké množství tiskových chyb, např. na s. 12¹¹ místo „interest“ má být „interser“, jméno Karhunen je zkomoleno v obsahu § 2.3 jako Karuhnen a na s. 13, dokonce jako Kruhnen, na s. 19 je očíslování pro vzorec (29), ale vzorec sám není otištěn, atd.

Zbyněk Šidák

Lawrence J. Corwin, Robert H. Szczarba: CALCULUS IN VECTOR SPACES. Monographs and Textbooks in Pure and Applied Mathematics, Vol. 52, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel 1979, 800 stran.

Autoři při psaní této knihy vycházeli z materiálů pro základní dvousemestrální kurs pro studenty na universitě v Yale. Záměrem bylo podat jednotný výklad základů lineární algebry a analýzy na vektorových prostorech (většinou konečné dimenze). Nepředpokládají se prakticky žádné předběžné znalosti — začíná se výkladem potřebných pojmů teorie množin, logiky, matematické indukce i nerovností s absolutními hodnotami (kap. 1). Pak se teprve zavádí pojem vektorového prostoru a lineárního zobrazení a studují se jejich vlastnosti (kap. 2, 4, 7). Do toho spadají základy maticového počtu a aplikace na řešení soustav lineárních algebraických rovnic. Mezitím se studují prostory normované i prostory se skalárním součinem a spojitá a diferencovatelná zobrazení na nich (kap. 3, 6), což se mj. využívá k vyšetřování extrémů funkcí mnoha proměnných (kap. 8). Nechybí samostatné pojednání o kompaktnosti a souvislosti (kap. 5) ani názorný výklad věty o inverzním zobrazení a věty o implicitní funkci pro zobrazení mezi konečněrozměrnými prostory (kap. 9). Kap. 10 se zabývá determinanty a spektrálními otázkami. Zbývající část knihy (kap. 11—16) je převážně věnována integrálnímu počtu — od integrálů funkcí jedné proměnné přes integrály funkcí více proměnných až k pěknému výkladu integrálů křivkových a plošných a k integraci diferenciálních forem, včetně důkazu obecné Stokesovy věty. Kromě mnoha příkladů v textu, motivujících a doplňujících obecnou teorii, obsahuje kniha řadu cvičení. Celý výklad je přehledný a instruktivní. Od nejjednodušších příkladů se pomalu přechází k obecnému a i netriviální výsledky jsou formulovány a odvozovány srozumitelně. Společný výklad lineární algebry s analýzou je zcela přirozený, obě disciplíny se vzájemně doplňují a tvoří jeden souvislý celek. Kniha je vhodná nejen pro studenty matematiky, ale také pro zájemce z ostatních oborů, kteří se chtějí s uvedenou tematikou seznámit.

Milan Kučera

PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS AND GEOMETRY, C. I. Byrnes (editor), Proceedings of the Park City Conference (Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics, Vol. 48), Marcel Dekker, Inc., New York, 1979, X + 344 stran, cena Sfrs 78,—.

Název konference „Parciální diferenciální rovnice a geometrie“, která se konala v únoru 1977 v Park City, USA, je třeba chápat jako nedílňý celek. Hlavním jejím cílem bylo podat přehled o současném velmi přitažlivém vývoji těch oblastí, které jsou společným vlastnictvím geometrie a diferenciálních rovnic. Sem patří zejména studium analytických a topologických invariantů variet, vztahy diferenciální geometrie a stochastických procesů na Riemannových varietách, studium parciálních diferenciálních rovnic vzniklých v komplexní analýze a geometrii a aplikace algebraické a diferenciální geometrie ke studiu nelineárních rovnic. Vedle kratších příspěvků konferenční sborník obsahuje i několik přehledných článků, z nichž vybíráme názvy těch nejzajímavějších. Jsou to P. B. Gilkey: Lefschetzovy věty o pevných bodech a rovnice vedení tepla, V. Guillemin a S. Sternberg: O spektrech komutujících pseudodiferenciálních operátorů, P. Malliavin: Stochastická Jacobiho pole, H. P. McKean: Theta funkce, solitony a singularní křivky, S. T. Yau: Harmonická zobrazení mezi Riemannovými varietami.

Ivan Kolář