Aplikace matematiky

Recense

Aplikace matematiky, Vol. 23 (1978), No. 2, 150–159

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/103738

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

RECENSE

A. Meir, A. Sharma, ed.: SPLINE FUNCTIONS AND APPROXIMATION THEORY. Proceedings of the Symposium held at the University of Alberta, Edmonton 29 May to 1 June 1972, Birkhäuser Verlag, 1973, 386 stran (ISNM Vol. 21), cena neuvedena.

Ve sborníku jsou otištěny následující referáty:

Hubert Berens: „Pointwise Saturation". Referát je věnován bodové saturaci funkcí (Pointwise Saturation). Jev je studován na třídě spojitých funkcí a některé známé výsledky jsou zobecněny. V souvislosti s tímto problémem autor studuje speciálně též jisté posloupnosti kladných lineárních operátorů; obecné příklady jsou vzaty z oblasti sumačních metod pro Fourierovy řady.

Chandler Davis: „A combinatorial Problem In Best Uniform Approximation". Autor předkládá a řeší problém: Buď f daná funkce jedné proměnné. Jest nalézt funkci g, která minimalizuje normu

$$\|f - g\| = \sup_{\langle t \in a,b\rangle} |f(t) - g(t)|$$

na třídě funkcí g, které jsou monotónní nejvýše na daném konečném počtu subintervalů intervalu $\langle a, b\rangle$.

Carl de Boor: „Good Approximation By Splines With Variable Knots". Referát se zabývá studiem aproximace funkcí některých speciálních tříd pomocí splinů.

R. de Vore & F. Richards: „Saturation And Inverse Theorems For Spline Approximation". Autor odvozuje nutné a postačující podmínky pro řád konvergence nejlepší spline-aproximace na třídě spojitých funkcí v závislosti na modulu spojitosti aproximované funkce.

Z. Ditzian & C. P. May: „Saturation Classes For Exponential Formulae Of Semigroups Of Operators". Pologrupa C_0 operátorů $T(t)$ zobrazující Banachův prostor do sebe může být aproximována jistou exponenciální formulí. V práci se odvozuje optimální rychlost konvergence.

J. L. Fields & M. E. Ismail: "On Some Conjectured Of Askey Concerning Completely Monotonic Functions". Referát pojednává o některých hypotézách vyslovených ponejvíce R. Askeyem ve vztahu k vlastnostem totálně monotónních funkcí. Hypotézy jsou upřesněny a vesměs i zobecněny.

P. M. Gauthier: „Une Application De La Theorie De L'Approximation A L'Etude Des Fonctions Holomorphes". Práce je věnována jistým aplikacím teorie aproximací na funkce komplexní proměnné.

Joseph W. Jerome: „Linearisation In Certain Nonconvex Minimisation Problems And Generalised Spline Projections". Referát je věnován linearizaci jistého nekonvexního minimalizačního problému. Je provedeno zobecnění na spliny.

Tom Lyche & Larry L. Schumaker: „On The Convergence Of Cubic Interpolating Splines". Referát je věnován studiu konvergence kubických splinů pro funkce třídy $C_{\langle 0,1\rangle}$.

I. S. Motzkin & A. Sharma & E. G. Straus: „Averaging Interpolation". Definuje se a zevrubně rozebírá pojem interpolace v průměru. Dále je studován příslušný minimalizační problém. Je uvažováno mnoho speciálních případů, mj. i případ trigonometrické interpolace. Ve druhé části je zobecněn, studován a posléze i aplikován pojem „relative unisolvence".

Marie-Jeanne Munteanu: „On The Construction Of Multidimensional Splines". Referát vychází z již dříve formulované obecné abstraktní definice splinů pro případ kombinace interpolace a zhlazování. Smyslem referátu je udat některé metody konstrukce pro jisté důležité třídy splinů.

A. M. Ostrowski: „On Error Estimates A Posteriori In Iterative Procedures". V referátu je podán zevrubný rozbor rozličných obecných případů odhadů chyb iteračních metod.

I. J. Schoenberg: „Splines And Histograms". V referátu je popsána aplikace konečných splinů k vytvoření přibližných histogramů v jedné a dvou dimenzích.

Carl de Boor: „Appendix To 'Splines And Histograms' By I. J. Schoenberg". V Apendixu autor zdůrazňuje tenzorovou strukturu konstrukce, popsané ve II. části referátu od I. J. Schoenberga.

E. G. Straus: „Real Analytic Function As Ratios Of Absolutely Monotonic Functions". Řeší se úloha: Daná analytická funkce, kladná na jistém intervalu reálné osy může být vyjádřena jako podíl dvou absolutně monotónních funkcí, tzn. funkcí, jejichž všechny derivace jsou na daném intervalu nezáporné.

Dále jsou ve sborníku uvedena pouze abstrakta čtyř referátů:

R. De Vore: „Inverse Theorems For Approximation By Positive Linear Operators".

A. Meir & A. Sharma: „Lacunary Interpolation By Splines".

P. D. Morris & E. W. Cheney: „Stability Properties Of Trigonometric Interpolation Operators".

R. S. Varga: „Chebyshev Semi-Discrete Approximation For Linear Parabolic Problems".

Josef Kofroň

Dale Husemoler: FIBRE BUNDLES (2. vydání). Springer-Verlag, New York—Heidelberg—Berlin, 1975, v edici Graduate texts in mathematics, sv. 20, str. XV + 327.

Kniha sestává ze tří částí a dvou dodatků, jimž předchází krátký úvod věnovaný základním pojmům teorie homotopií, jež jsou nutné pro další výklad. Jednou z hlavních jejích předností je, že obsahuje několik důležitých nedávných výsledků, které až dosud byly publikovány pouze v časopisech a záznamech přednášek.

Část I je věnována základům teorie fibrovaných prostorů a bandlů a obsahem odpovídá přibližně dvěma prvním částem knihy N. Steenroda „Topology of fibre bundles" (Princeton Univ. Press, Princeton, N. J., 1951). Látka je však vyložena moderním způsobem, odpovídajícím současnému stavu této teorie. Mimo jiné je zde vyložena Milnorova konstrukce universálního bandlu pro topologickou grupu a přímo je dokázána jeho universalita pro bandly s normálním atlasem, tj. pro „numerable bundles".

Část II je úvodem do K-teorie, obsahujícím Atiyahův důkaz Bottovy věty o periodicitě v komplexním případě, kapitolu o Cliffordových algebrách, konstrukci Adamsových operací a Atiyahův důkaz neexistence elementů s jednotkovým Hopfovým invariantem. V závěrečné kapitole této části je pak nastíněno Adamsovo řešení problému vektorových polí na sférách. Ve srovnání s prvním vydáním je tato kapitola rozšířena o § věnovaný formulaci Adamsovy hypotézy a velmi stručnému náčrtu jejích čtyř známých důkazů.

Část III je věnována teorii charakteristických tříd a jejich aplikacím na některé problémy teorie diferencovatelných variet.

V dodatku 1 jsou uvedeny hlavní výsledky Doldova článku „Partitions of unity in the theory of fibrations" (Ann. Math., 78 (1963), 223—255) a dodatek 2 je věnován studiu dvojice $(\Omega^2 S^{2n+1}, S^{2n-1})$.

Knihu lze doporučit každému, kdo pracuje v této oblasti topologie nebo se s ní chce seznámit.

Vojtěch Bartík

Leo Boček: TENZOROVÝ POČET. Praha 1976, SNTL, edice Matematický seminář, 150 stran, cena brožovaného výtisku 16 Kčs.

Kniha je věnována výkladu matematických základů tenzorového počtu a jeho některých aplikací. Prvá kapitola se zabývá tenzory na vektorovém prostoru, druhá afinním a euklidovským prostorem, třetí tenzory na diferencovatelné varietě, čtvrtá některými aplikacemi tenzorového počtu.

Linie výkladu, rozvinutá do sedmi článků prvé kapitoly, má tyto opěrné body: Vektorový prostor V (vlastně vektorový prostor V nad množinou reálných čísel $\mathbf{R}$), báze, dimenze a orientace vektorového prostoru, vektorový podprostor. Lineární forma, duální vektorový prostor $\tilde{V}$ k prostoru V. Bilineární forma užitím zobrazení $V \times V$ do $\mathbf{R}$, skalární součin na V užitím bilineární formy, homomorfismus, isomorfismus. Vektorový součin užitím vnějšího součinu. Tenzor r-krát kovariantní a s-krát kontravariantní na vektorovém prostoru V konečné dimenze nebo také tenzor typu $(s, r) \neq (0, 0)$ na V jako takové polylineární zobrazení kartézského součinu $V \times \ldots \ldots \times V \times \tilde{V} \times \ldots \times \tilde{V}$ do $\mathbf{R}$, v němž se V vyskytuje r-krát a $\tilde{V}$ s-krát. Tenzor typu $(0, 0)$ jako reálné číslo. Souřadnice tenzoru a jejich transformace. Operace s tenzory. Tenzory symetrické a antisymetrické. Symetrizace a antisymetrizace tenzoru.

Výklad, realizovaný v sedmi článcích druhé kapitoly, vychází především z těchto pojmů: Afinní prostor a lineární souřadnice na něm. Euklidovský prostor jako afinní prostor o zaměření s daným skalárním součinem a kartézská soustava souřadnic na něm. Derivace funkce podle vektoru. Vektorové pole na afinním prostoru a jeho derivace podle vektoru. Tenzor r-krát kovariantní a s-krát kontravariantní na afinním prostoru E jako zobrazení prostoru E do prostoru všech tenzorů r-krát kovariantních a s-krát kontravariantních na zaměření $V(E)$ afinního prostoru E. Derivace tenzoru podle vektoru, absolutní diferenciál tenzoru. Gradient funkce, divergence a rotace vektorového pole, Christoffelovy symboly.

Koncepce výkladu, rozděleného do sedmi článků třetí kapitoly, je charakterisována především definicemi těchto pojmů a jejich vztahy: Nechť množina N je sjednocením svých podmnožin V_i, $i \in I$ a nechť ke každému V_i existuje vzájemně jednoznačné zobrazení φ_i množiny V_i na otevřenou množinu $U_i \subset \mathbf{R}^n$ (n přirozené číslo) tak, že pro každou dvojici $i, j \in I$ množina $\varphi_i(V_i \cap V_j)$ je otevřená a zobrazení $\varphi_j \circ \varphi_i^{-1}$ je diferencovatelné zobrazení této množiny na množinu $\varphi_j(V_i \cap V_j)$. Potom se říká, že na N je dána diferencovatelná struktura a V_i se označuje jako souřadnicové okolí, φ_i jako lokální soustava souřadnic na V_i. Diferencovatelnou varietou n-rozměrnou rozumí se potom Hausdorffův prostor N s diferencovatelnou strukturou. Užitím těchto pojmů se pak zavádí tečný vektor variety N v bodě A (jako operátor), derivace diferencovatelné funkce podle vektoru, tečný vektorový prostor $T_A N$ variety N v bodě A (jako množina všech tečných vektorů variety N v bodě A), diferencovatelné zobrazení jedné variety do druhé a diferenciál tohoto zobrazení. Dále se pak zavádí vektorové pole $\boldsymbol{u}$ resp. kovektorové pole φ na diferencovatelné varietě N jako zobrazení, jež každému bodu $X \in N$ přiřazuje tečný vektor $\boldsymbol{u}(X) \in T_X N$ resp. lineární formu $\varphi(X)$ na $T_X N$ a zejména pak se definují tenzorové pole F r-krát kovariantní a s-krát kontravariantní jako zobrazení, které každému bodu $X \in N$ přiřadí tenzor r-krát kovariantní a s-krát kontravariantní na $T_X N$, souřadnice tenzoru F v souřadnicovém okolí variety N a uvádějí transformační vzorce pro tyto souřadnice. Aby bylo možné na diferencovatelné varietě N derivovat tenzor podle vektoru, zavádí se na ní konexe ∇ jako operátor, splňující jisté podmínky, který přiřazuje každému vektorovému poli $\boldsymbol{v}$ na N a každému vektoru $\boldsymbol{u} \in T_A N$ vektor $\nabla_{\boldsymbol{u}} \boldsymbol{v} \in T_A N$, tzv. absolutní derivaci pole $\boldsymbol{v}$ podle vektoru $\boldsymbol{u}$ v konexi ∇, dále pak se definují absolutní derivace $\nabla_{\boldsymbol{u}} F$ resp. absolutní diferenciál ∇F libovolného tensoru F typu (s, r) na N, Christoffelovy symboly Γ_{ij}^k a tenzor křivosti konexe ∇ a (užitím $\nabla_{\boldsymbol{u}} \boldsymbol{u} = 0$) geodetické křivky. Aby bylo možné na diferencovatelné varietě snižovat či zvyšovat indexy u tenzoru, zavádí se pojem Riemannovy variety N jako takové diferencovatelné variety, na níž je dán symetrický dvakrát kovariantní tenzor g, tzv. Riemannova metrika, tak, že pro každý nenulový tečný vektor $\boldsymbol{u}$ variety N je $g(\boldsymbol{u}, \boldsymbol{u}) > 0$ a je ukázáno, jak Riemannova metrika určuje jednoznačně tzv. Riemannovu konexi, tj. konexi ∇, pro kterou $\nabla g = 0$ a tenzor křivosti je nulový. Předposlední článek třetí kapitoly je věnován gradientu, divergenci a rotaci, poslední pak zejména větě Stokesově a některým jejím aplikacím.

Čtvrtá kapitola, věnovaná některým aplikacím tenzorového počtu vyloženého v prvních třech kapitolách, se dá stručně charakterizovat tématy svých osmi článků: Tenzor deformace a napětí. Pohyb volného a vázaného hmotného bodu. Pohyb soustavy hmotných bodů. Pohyb tuhého tělesa; tenzor setrvačnosti. Hydromechanika. Tenzorový počet v geodézii. Matematické základy teorie relativity. Elektromagnetické pole.

Je zřejmé, že autorovi se podařilo splnit to, o čem hovořil v předmluvě knihy. Výklad je velmi přesný, přitom však při nezbytné míře náročnosti dostatečně přístupný a názorný. Tím, že autor promyšleně a vyváženě dává přednost přesným definicím a podrobnému vysvětlení základních pojmů před detailním provedením důkazů, dosahuje jeho výklad potřebné koncentrace a přehlednosti. Rovněž výběr ukázek aplikací tenzorového počtu je velmi vhodný a podnětný. Jeví se tak kniha svou koncepcí, obsahem i formou jako opravdu zdařilá, užitečná a podnětná především pro matematiky, fyziky a techniky pracující ve výzkumných ústavech a na vysokých školách a pro matematicky fundované posluchače vysokých škol.

Zdeněk Vančura

Thomas Riedrich: VORLESUNGEN ÜBER NICHTLINEARE OPERATORENGLEICHUNGEN. (Úvod do nelineárních operátorových rovnic) BSB. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1976. Stran 182, cena 16,00 M.

Tato brožovaná knížka vydaná jakožto 6. svazek edice Teubner-Texte zur Mathematik, má čtyři kapitoly. V úvodní kapitole jsou zavedeny základní pojmy z teorie topologických vektorových prostorů, jsou uvedeny základní vlastnosti konvexních množin, kuželů a zobrazení v lokálně konvexních prostorech. Kapitola druhá pojednává o variantách a zobecněních Banachovy věty o pevném bodu jako je např. věta M. A. Krasnoselského, M. Edelsteina, V. M. Sehgala. Kapitola 3. má v překladu název: ,,Nelineární operátorové rovnice v R^n". Na základě metod algebraické topologie je odvozena Brouwerova věta o pevném bodu. Značná pozornost je věnována větě Ljusternikově-Schnirelmanově a jejím důsledkům, zejména pak Ulamově-Borsukově větě o existenci pevného bodu lichého spojitého zobrazení a zobecnění věty o existenci ,,antipodálních bodů". Kapitola 4., která je nejobsažnější, je věnována nelineárním operátorovým rovnicím v topologických vektorových prostorech. Tvrzení Borsukových-Ulamových vět je rozšířeno pro totálně spojitá zobrazení v normovaných lineárních prostorech nekonečné dimenze. Teorie Lerayova-Schauderova stupně zobrazení. budovaná axiomaticky pro spojitá zobrazení v R^n, je rozšířena pak pro totálně spojitá zobrazení v topologických vektorových prostorech. V této třídě prostorů je též dokázána klasická věta Birkhoff-Kelloggova o existenci kladného vlastního čísla totálně spojitého operátoru. V závěru této kapitoly jsou odvozeny vlastnosti míry nekompaktnosti, zhušťujících zobrazení a některé základní věty o pevných bodech pro tuto třídu nelineárních zobrazení.

Knížka je doplněna rozsáhlým seznamem literatury.

Podle mého mínění je recenzovaná publikace zdařilým úvodem do teorie nelineárních operátorových rovnic, obsahuje základy této teorie podané zhuštěnou, avšak srozumitelně psanou formou. Na základě poznámek a častých časopiseckých odkazů je čtenář stručně seznámen se současnou časopiseckou literaturou v tomto úseku nelineární analýzy.

V některých partiích se tato knížka svým obsahem (nikoliv však metodou a formou výkladu) překrývá s částí obsahu publikace E. Zeidlera: Vorlesungen über nichtlineare Funktionalanalysis I — Fixpunktsätze, vydanou stejným nakladatelstvím rovněž v edici Teubner-Texte zur Mathematik.

Josef Kolomý

Robert Fortet: ELEMENTS OF PROBABILITY THEORY. (Základy teorie pravděpodobnosti). Gordon and Breach Science Publishers, London—New York—Paris, stran XIX + 524, 8 obrázků. Cena £ 30.00.

Shrňme hlavní myšlenky, obsažené v předmluvě. Kniha má být úvodem do teorie pravděpodobnosti zejména pro fyziky, inženýry a ostatní uživatele pravděpodobnostních metod. Výuka matematiky pro nematematické obory pokročila již natolik, že je účelné opírati se o abstraktní pojmy jako míra či Hilbertův prostor. Tím úvahy získávají na obecnosti a logické přesnosti. Čtenář nabývá schopnost zařaditi své speciální problémy do širší souvislosti. Odborníci v teorii pravděpodobnosti patrně nebudou po prohlédnutí knihy s tímto pedagogickým názorem R. Forteta všeobecně souhlasit. Naopak se zdá, že kniha vyhovuje jako předloha pro přednášky studentům matematiky.

Uveďme výrok z odstavce VI. 5 příznačný pro pojetí knihy: „Abychom vytvořili pojmy stochastické konvergence, které mají vnitřní smysl pro teorii pravděpodobnosti, stačí pouze uvažovat konvergenci podle míry a skoro všude, jak byly definovány v II. 8 pro „bodové funkce" a přeložit je do pravděpodobnostního jazyka. Autor klade důraz na souběžný výklad axiómů teorie pravděpodobnosti a matematického aparátu, který tato teorie užívá. Kapitola I je úvodní. Zahrnuje kombinatoriku a příklady. Již v kapitole II je po formulování axiómů podrobně vysvětlována teorie míry a teorie Hilbertových prostorů. Zavedení pojmů jako unitární operátor, projekce, adjungovaný prostor, předchází definici distribuční funkce v kapitole III a výkladu o podmíněných pravděpodobnostech v kapitole IV. V kapitole III se pojednává dále o Riemannově-Stieltjesově integrálu, o konvergenci distribučních funkcí, o Fourierově a o Laplaceově transformaci v jednorozměrném i vícerozměrném případě. Kapitola IV má název Náhodné veličiny, axiómy podmíněných pravděpodobností. Podmíněné střední hodnoty jsou definovány pomocí Radon-Nikodymovy věty. Dospívá se k Bayesovu vzorci. V kapitole V jsou zejména vysvětleny základní vlastnosti vícerozměrného normálního rozložení.

Tvrzení z teorie pravděpodobnosti v kapitolách II—V jsou bezprostředními důsledky axiómů. Věty, které tyto axiómy dále rozvíjejí, zejména zákony velkých čísel a další tvrzení o součtech nezávislých náhodných veličin, ergodická věta pro procesy stacionární v užším smyslu, jsou obsaženy v kapitole VI. Birkhoffova věta je dokázána. Rovněž centrální limitní věta za Ljapunovových podmínek. Bez důkazu jsou uvedena tvrzení o neomezeně dělitelných zákonech rozložení, Berryho-Esseenova nerovnost, ale také zákon 0—1. Kapitoly jsou doplněny bibliografickými poznámkami a cvičeními, jichž je celkem 54. Seznam literatury zahrnuje 115 titulů.

Kniha vyšla francouzsky v roce 1960. Vznikla tedy v období velkého zájmu, zejména ve Francii, o náhodné veličiny s hodnotami v obecných prostorech. To je na knize patrné a je také doloženo bibliografickými poznámkami k poslední kapitole, kde je na pravděpodobnost v Banachových prostorech a na grupách kladen značný důraz. Tyto zobecňující teorie ovlivnily přírodní a technické vědy méně, než se před 20 lety předpokládalo. Našly však své místo v abstraktní analýze. Matematikům tohoto zaměření také knihu R. Forteta doporučujeme.

Petr Mandl

Henry William Wyld: MATHEMATICAL METHODS FOR PHYSICS. (Lecture notes and supplements in physics No. 15.) W. A. Benjamin, Inc. Reading, Massachusetts 1976, 16 + 628 stran, cena brož. výtisku £ 16.60.

Kniha je rozdělena do 14 kapitol. V prvé autor čtenáře seznamuje se základními typy rovnic matematické fyziky i jejich fyzikálním významem. Dalších 5 kapitol je věnováno řešení okrajových úloh pro parciální diferenciální rovnice metodou separace proměnných a úlohám, jež v souvislosti s tím vznikají — úlohy na vlastní čísla, rozvoje podle vlastních funkcí, studium speciálních funkcí (Legendrovy polynomy, Besselovy funkce, sférické Besselovy funkce). Následující 3 kapitoly se týkají nehomogenních okrajových úloh a jejich řešení užitím Greenových funkcí a integrálních rovnic. Konečně v posledních 5 kapitolách jsou uvedeny základní pojmy a poznatky z teorie funkcí komplexní proměnné (Cauchyova věta, Taylorův a Laurentův rozvoj, věta o residuích) a některé speciálnější výsledky, jež mají zvláštní význam pro matematickou fyziku (disperzní relace, asymptotiky speciálních funkcí, integrální transformace).

Autor v předmluvě píše, že touto knihou chce poskytnout průměrnému studentu fyziky nebo některého technického oboru stručnou čitelnou učebnici, z níž by se mohl poučit o základních matematických prostředcích, jež bude potřebovat na své profesionální dráze. Lze říci, že tento cíl se mu podařilo vcelku splnit. Kromě toho autor soudí, že stručný fyzikální výklad, který podává, může sloužit i matematikovi jako srozumitelný úvod ke studiu složitějších fyzikálních textů. K tomu je třeba dodat, že čistému matematikovi bude vadit, že exaktní matematický přístup se uplatňuje velmi skromně (podmínky existence řešení, podmínky konvergence řad atd. zásadně nejsou uváděny). Nicméně lze doufat, že řadě čtenářů bude recenzovaná kniha užitečnou pomůckou nebo alespoň podnítí zájem o hlubší seznámení s vyloženou látkou.

Otto Vejvoda

W. G. Boltjanski: OPTIMALE STEUERUNG DISKRETER SYSTEME. Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig Leipzig 1976, preklad z ruštiny, strán 326, cena 62 M.

Keď sa koncom päťdesiatych rokov L. S. Pontrjaginovi a jeho spolupracovníkom (medzi ktorých patrí aj autor knihy) podarilo dokázať „Pontrjaginov princíp maxima", ktorý sa mal stať nástrojom pre riešenie „neklasických" variačných úloh (inak povedané úloh optimálneho riadenia), málokto tušil o jeho úzkej súvislosti s výsledkami inej intenzívne sa rozvíjajúcej matematickej disciplíny — nelineárneho programovania. Konkrétne ide o výsledky typu Kuhnovej-Tuckerovej vety, dávajúcej nutné podmienky optimality. Systematickejšie sa začali študovať tieto súvislosti až v polovici šesťdesiatych rokov. Kuriozitou je, že stimulom bolo zistenie, že princíp maxima, ktorý per analogiam viacerí autori formulovali pre problémy optimálneho riadenia s diskrétnym časom (ktoré možno považovať za určitý most medzi úlohami optimálneho riadenia a úlohami matematického programovania) vo všeobecnosti neplatí.

Medzičasom sa na túto tému už dosť popísalo a problematika bola spracovaná vo viacerých monografiách (Canon — Cullum — Polak, Propoj, Varaiya, atď.). Do okruhu týchto kníh možno zaradiť aj recenzovanú, aj keď sa od nich v niektorých smeroch odlišuje: na jednej strane je písaná s ohľadom na čitateľa, (tým myslím, že okrem prezentácie výsledkov a dôkazov čitateľa do problematiky uvádza a túto vykladá), na druhej strane sú v nej výsledky, odvodené autorovou „metódou šiatrov", ktoré sa v iných knihách nevyskytujú a sú asi v istom smere ostrejšie.

Kniha je rozdelená na štyri kapitoly, o ktorých autor v úvode hovorí (a možno mu prisvedčiť), že by mohli byť samostatnými knižkami.

Kapitola 1 je vlastne úvodom do teórie a je napísaná s pedagogickým majstrovstvom autorovi vlastným. Abstrakciou z viacerých (trocha „školsky" vybratých) príkladov autor formuluje základnú úlohu optimalizácie a jej modifikácie. Podrobne je rozobraná najmä principiálne neriešiteľná úloha optimalizácie viacerých kritérií optimality (je totiž prekvapujúce, že hoci jednoduchí ľudia vedia, že „viacerým pánom sa slúžiť nedá", učeným to často treba vysvetľovať). Ďalej podrobne objasňuje vzťah diskrétnej úlohy optimálneho riadenia s jej kontinuálnou analógiou, ako aj s úlohou matematického programovania. Krátko sa dotýka metódy dynamického programovania. Formuluje Pontrjaginov princíp maxima pre kontinuálne úlohy a per analogiam princíp maxima pre diskrétne úlohy, ktorého nekorektnosť ukazuje na príkladoch. Napokon geometrickými úvahami „z obrázkov" odvodí vetu o oddeľovaní konvexných kužeľov, z ktorej (už exaktne) odvodí správnu podmienku optimality, nahradzujúcu princíp maxima.

V druhej kapitole autor buduje matematický aparát z konvexnej analýzy a geometrie konvexných množín, ktorý mu v ďalších kapitolách slúži pre exaktné odvodenie nutných, a v špeciálnych prípadoch i postačujúcich podmienok optimality. Ide tu najmä o tri okruhy otázok: štruktúru konvexných mnohostenov, oporné vlastnosti konvexných množín a vety o oddeľovaní konvexných kužeľov. Kým vety, týkajúce sa prvých dvoch okruhov otázok sú obvyklého typu, centrálna veta 2.54 o oddeľovaní konvexných kužeľov nie je celkom bežná.

Kapitola 2 je cenná okrem iného tým, že sú tu s plnými dôkazmi uvedené rôzne vety o konvexných množinách, ktoré sú všeobecne známe, ale v literatúre sa dosť zle hľadajú. Jazyk dôkazov (a to platí o väčšine knihy) je v čo najväčšej miere geometrický (ale pritom presný), čo robí text dobre pochopiteľným.

Kapitola 3 je venovaná rozličným nutným a postačujúcim podmienkam pre minimum funkcie na podmnožine euklidovského priestoru (teda pre úlohu matematického programovania) typu Kuhnových-Tuckerových podmienok. Autor tu formuluje viacero variácií týchto podmienok. Vzhľadom na bohatstvo viet tohoto typu v svetovej literatúre si netrúfam povedať, či sú všeobecnejšie než iné, odlišujú sa však tým, že autor používa veľmi ostrú vetu o neprázdnosti prieniku dvoch množín, ktorých „kónické aproximácie" sa pretínajú.

Na konci kapitoly uvedené postačujúce podmienky optimality vyžadujú (akože ináč) konvexnosť minimalizovanej funkcie a ohraničení typu nerovnosti a linearitu ohraničení typu rovnosti.

V poslednej kapitole sa výsledky kapitoly 3 aplikujú na vlastnú problematiku knihy, uvedenú v jej titule. Úvodný článok je venovaný základným vetám a metóde dynamického programovania, zvyšok nutným a postačujúcim podmienkam optimality, ktoré vyjdú z výsledkov kapitoly 3 obvyklým prepisom diskrétnej úlohy optimálneho riadenia na úlohu nelineárneho programovania. Autorom vynájdená „metóda lokálnych rezov" mu umožňuje dostať istú formu striktného princípu maxima, ktorý nevyžaduje obvyklé predpoklady konvexity.

Dva doplnky obsahujú formuláciu Pontrjaginovho princípu maxima pre kontinuálne úlohy a nutné podmienky pre úlohu hľadania minimaxa.

Od ruského originálu sa kniha líši jednak tým, že je v nej vynechaná kapitola o lineárnych vektorových priestoroch, ktorá je nahradená odkazmi na nemeckú literatúru, jednak spomínanými dodatkami. Aj numerácia odsekov je iná.

Záverom: Prvá kapitola je pekným úvodom do problematiky. O druhej som už spomínal, v čom vidím jej klady. O ďalších kapitolách si myslím, že menej by bolo bývalo niekedy viac: rôznych modifikácií ich viet je toľko, že čitateľ stráca prehľad a pre to, aby kniha slúžila ako referenčná, chýba podrobnejšie „vnorenie" výsledkov do existujúcej literatúry. Celkove kniha predstavuje veľmi pekné čítanie, ktoré však ulahodí skôr matematikovi, ako inžinierovi, či ekonómovi, ktorý sa zaujíma predovšetkým o aplikácie.

Pavol Brunovský

Kentaro Yano, Masahiro Kon: ANTI-INVARIANT SUBMANIFOLDS; Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics, Vol. 21. Marcel Dekker INC, New York and Basel 1976, 196 stran, cena SFrs 66.—.

Kniha obsahuje souhrn výsledků dosažených při studiu speciálního typu podvariet Kaehlerových a Sasakiho variet, tzv. antiinvariantních podvariet. Již samotný název antiinvariantní podvarieta napovídá, že jde o takový typ podvariety M, při níž základní tensory typu (1,1) příslušných Kaehlerových (resp. Sasakiho) struktur J (resp. f) zobrazují tečný prostor podvariety vně sebe, tj. $T_x M \cap JT_x M = \emptyset$, (resp. $T_x M \cap fT_x M = \emptyset$). Stručně k obsahu jednotlivých kapitol: První dvě kapitoly obsahují přehled základních pojmů a výsledků z teorie Riemannových, Kaehlerových a Sasakiho variet a jejich podvariet.

Třetí kapitola studuje lokální i globální strukturu antiinvariantních podvariet Keahlerových variet splňujících další speciální podmínky jako např. minimální podvariety, podvariety s konstantní křivostí aj.

Antiinvariantní podvariety Sasakiho variet jsou přirozeně rozděleny do dvou tříd a to na ty, které jsou v každém bodě tečné k strukturálnímu vektorovému poli (Kapitola IV) a ty, které jsou kolmé k strukturálnímu poli (Kapitola V). V obou případech jsou zkoumány mj. minimální podvariety a podvariety s paralelním vektorem střední křivosti a speciálně provedena klasifikace podvariet v S^5 pro kanonickou Sasakiho strukturu.

V poslední šesté kapitole jsou studovány vztahy mezi podvarietami Kaehlerových variet a Sasakiho variet metodou Riemannových fibrovaných bandlů. Výsledky jsou aplikovány na studium jistých nadploch komplexního projektivního prostoru CP^M.

Kniha je určena pro ty, kteří se chtějí uvedenou problematikou zabývat. Tato tématika je stará pouze několik let a je zde mnoho nevyřešených problémů. K získání potřebných informací je tato kniha velmi vhodná a mohu ji vřele doporučit. Jak je však z obsahu patrno, je zkoumaná problematika dosti speciální.

Jarolím Bureš

George B. Seligman: RATIONAL METHODS IN LIE ALGEBRAS; lecture notes in pure and applies mathematics, vol. 17, Marcel Dekker INC, New York and Basel 1976.

Kniha obsahuje základní výsledky z teorie polojednoduchých algebraických Lieových algeber nad tělesem charakteristiky 0. I když žádný z uvedených výsledků není nový, je kniha velmi zajímavá díky použitým metodám, které jsou přímé, více elementární než u jiných autorů (např. Borel, Mostow, Chevalley) a lépe vysvětlující postupy a myšlenky. Obsah knihy je zaměřen zejména na adjungované reprezentace a strukturu polojednoduchých Lieových algeber. Je rozdělen do pěti kapitol a tří dodatků. První kapitola přináší přehled základních pojmů z teorie Lieových algeber jako torální podalgebry, systémy kořenů a kořenové prostory, Dynkinovy diagramy a studium otázek konjugovanosti. Druhá kapitola studuje systémy primitivních kořenů a grupy automorfismů prostřednictvím Titzových systémů. Ve třetí kapitole je obsažena teorie jednoduchých Lieových algeber, jsou probírány jednotlivé typy algeber podle klasifikace a studována jejich vnitřní struktura. Čtvrtá kapitola je věnována studiu isomorfismů jednoduchých Lieových algeber a určenosti algebry s pomocí maximální torální podalgebry a systému kořenů. Nejobsažnější je pátá kapitola, která je věnována realizaci jednotlivých typů Lieových algeber. Speciální paragraf je zde věnován realizaci reálných jednoduchých algeber. V dodatcích jsou postupně obsaženy: Freudentalova formule, základní fakta o Jordanových algebrách a Tamagawowa věta.

Kniha je určena pro matematiky zabývající se teorií asociativních a neasociativních algeber nebo diferenciální a algebraickou geometrií a pro teoretické fyziky. Je originální používanými metodami a detailním rozborem vlastností algebraických Lieových algeber zejména z hlediska otázek racionality.

Nedoporučuji tuto knihu těm, kteří nejsou s teorií Lieových algeber seznámeni a pro které by měla sloužit jako informativní zdroj. Ke čtení této knihy jsou potřeba dobré předběžné znalosti z algebry.

Jarolím Bureš

Päsler, Max: GRUNDZÜGE DER VEKTOR- UND TENSORRECHNUNG. Walter de Gruyter, Berlin—New York 1977. 138 str., 26 obr., cena DM 19,80.

Autor, pracovník teoretické fyziky na berlínské technice, se svou knížkou zaměřuje především na studenty přírodních a technických věd, kteří se ve své práci setkávají s vektory a tenzory. Práce je přitom charakterizována jako zcela základní informace.

Úvodní část (9 str.) připomíná čtenáři některé fyzikální veličiny, označení, některá užití kartézských souřadnic, skalární pole.

Druhá část (91 str.) se zabývá vektorovou algebrou a vektorovou analýzou včetně integrálních vět. V algebře se tedy dostává až ke smíšenému součinu, v analýze k pojmům gradient skalární funkce, divergence a rotace vektorové funkce, a k jejich fyzikálnímu významu. Partie o integrálních větách má běžnou náplň.

Třetí část (29 str.) je věnována elementům tenzorového počtu, především sčítání a odčítání tenzorů a jejich úžení.

Užitečné jsou bibliografické podmínky o 16 matematicích a fyzicích, o nichž je v knize zmínka. Zároveň jsou uvedeny další prameny pro zájemce o podrobnější informace.

V úvodu charakterizuje autor tuto knížku jako dílčí náhradu za velmi úspěšnou knihu Haas, A.: Vektoranalysis, vydanou na stejném místě v r. 1922. Bohužel, právě recenzovaný titul lze chápat nejvýš jako značně intuitivně pojatou informaci o projednávané tématice, jak na jednom místě jinými slovy říká autor sám: str. 93: ,,Wir haben hier diesen ‚primitiven' Weg absichtlich der Einfachheit halber gewählt, denn eine im Sinn der Mathematik streng durchgeführte Betrachtung wäre umständlicher, obwohl sie schliesslich ebenfalls das Ergebnis . . . liefert."

Z matematického hlediska je v knížce dále i řada menších nedůsledností (např. v přehledu základních početních zákonů pro čísla na str. 3, vyjádření druhé odmocniny reálného čísla se znaménkem $+$, při užívání indexů, nerozlišování čísla nula od nulového vektoru, definice číselného násobku vektoru na str. 28, formulace vektorového součinu dvou nenulových vektorů na str. 34 atd.), vyplývajících zřejmě ze snahy nahradit korektní definice i jiné formulace volným popisem. Právě studentům tedy nemůže být knížka spolehlivou oporou. Také nelze přijmout skutečnost, že v celé práci není jediný konkrétní příklad (v zájmu pravdy nutno konstatovat, že autor tento stav vysvětluje snahou o co nejmenší rozsah knížky).

Vcelku nelze říci, že kniha je přínosem ke stávajícímu fondu pro příslušnou tématiku.

Josef Schmidtmayer

Ernest G. Manes: ALGEBRAIC THEORIES. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 1976, 356 str. (Graduate Texts in Mathematics 26).

Knížka ,,Algebraic Theories" byla napsána významným americkým matematikem, který se zabývá aplikacemi teorie kategorií a universální algebry v teorii automatů a computer science. Knížka podává ucelený a stručný přehled pojmů a základních vět z universální algebry a kategoriální algebry a aplikuje tyto pojmy na teorii automatů. Základem této knihy byl ,,Curyšský seminář o triplech", který probíhal v akademickém roce 1966—67 a jehož se autor zúčastnil a vypracoval tam svoji disertaci.

Knížka je napsaná velmi hutnou formou, což je pochopitelné, když uvážíme, jak rozsáhlou část matematiky zpracovává. V textu podané definice a věty jsou ilustrovány na řadě příkladů z algebry, topologie, grafů, funkcionální analýzy a dalších oborů matematiky. Na závěr každé části je dán stručný přehled časopisecké literatury týkající se daného oboru, který umožňuje čtenáři si dále rozšířit své znalosti v tomto oboru. Dále jsou připojena rozsáhlá cvičení, která čtenáře seznámí s nejnovějšími poznatky v tomto odvětví. Autor také uvádí celou řadu důležitých, zatím nevyřešených problémů a tak dává možnost navázat na tuto tématiku. Vadou knihy je ignorování teorie množin. Některé autorem formulované věty a jejich důkazy nejsou korektní v běžném axiomatickém modelu teorie množin, bez přidaných dalších axiomů (autor je neuvádí). Dalším nedostatkem knihy, i když ryze formálního charakteru, jsou občas nevhodně formulované předpoklady vět. Někdy se autoru stává, že z jednoho předpokladu lze jednoduše odvodit druhý předpoklad.

I přes tyto nedostatky, je tato kniha vhodná pro všechny matematiky (případně i studenty matematiky z vyšších ročníků), kteří chtějí získat přehled v kategoriální algebře a v jejím užití. Bez nadsázky lze říci, že tato kniha patří mezi nejlepší knihy o kategoriální algebře, které byly napsány. Velkou výhodou knihy je, že nepředpokládá žádné teoretické znalosti z daného oboru, pouze schopnost používat vysokého stupně abstraktního matematického myšlení.

Materiál knihy je rozdělen do čtyř částí. První je věnována universální algebře a ukazuje motivaci různých kategorických pojmů, které jsou dále vyšetřovány. Druhá část je věnována kategorickému aparátu, čtenář se zde seznámí se všemi základními pojmy a větami užívanými v teorii kategorií. Třetí, dá se říci ústřední část je věnována kategoriální algebře, dává nám vhodný nástroj k studování algebraických objektů nad obecnou kategorií. Poslední část aplikuje předchozí výsledky na teorii automatů nad obecnou kategorií. Také se zde vyšetřují fuzzy teorie, pomocí níž se modelují nedeterministické automaty.

Václav Koubek

TEORIE OKRUHŮ (Ring theory, Proceedings of the Ohio University Conference, May 1976), Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics Series, Volume 25. Editor S. K. Jain. Marcel Dekker, Inc., 270 Madison Avenue, New York, N. Y. 10016, 256 stran, 82,— SFrs.

Publikace je souborem 18 referátů, přednesených na konferenci o teorii okruhů, která byla pořádána ve dnech 13. a 14. května 1976 na univerzitě v Ohiu. Náplň této konference spadá převážně do oblasti strukturní teorie okruhů a modulů a do teorie nekomutativní lokalizace. Některé další příspěvky se týkají grupových okruhů, aplikace teorie pologrup v teorii okruhů a topologických okruhů.

Ladislav Bican

TEORIE OKRUHŮ II (Ring theory II, Proceedings of the second Oklahoma Conference, March 1975), Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics Series, Volume 26. Marcel Dekker, Inc., 270 Madison Avenue, New York, N. Y. 10016. Editors B. R. McDonald, R. A. Morris, 320 stran, 82,— SFrs.

Sborník referátů z druhé oklahomské konference o teorii okruhů, konané ve dnech 11.—13. března 1975, navazuje na analogickou publikaci z oklahomské konference o teorii okruhů z roku 1973 (Ring theory, Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics Series, Volume 7, M. Dekker, Inc., 1974). Hlavním cílem konference bylo seznámit účastníky (83 matematiků) s některými hlavními směry současné teorie okruhů. Hlavní referáty konference: M. Auslander: „Existence theorems for almost split sequence“, M. Sweedler: „Noncommutative purely inseparable extensions“, „Commutative descent theory“ a D. Zelinsky: „Brauer groups“. Ve zbývající části sborníku je uvedeno deset kratších přehledných referátů z některých dalších oblastí teorie okruhů.

Ladislav Bican