Recenze

Aplikace matematiky, Vol. 35 (1990), No. 3, 252–256

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/104409

RECENZE

K. Mackenzie: LIE GROUPOIDS AND LIE ALGEBROIDS IN DIFFERENTIAL GEOMETRY. London Mathematical Society Lecture Note Series, 124, Cambridge University Press, 1987, XV + 327 stran.

Grupoidem se v této oblasti matematiky rozumí (malá) kategorie, jejíž všechny prvky jsou invertibilní. Lieův grupoid je hladký grupoid s jistou podmínkou regularity kompozice, jím určený Lieův algebroid je určitým typem indukovaného infinitesimálního objektu analogického Lieově algebře libovolné Lieovy grupy. Hladké grupoidy začal studovat v padesátých létech C. Ehresmann a přisuzoval jim centrální úlohu ve svém pojetí diferenciální geometrie. Celá tato teorie se dále rozvíjela pouze časopisecky a recenzovaná kniha představuje první knižní monografii v tomto oboru. Je to kniha nesporně zdařilá a přehledně informuje o všech základních problémech včetně jejich globálních aspektů. Její četba vyžaduje poněkud obecnější pohled na diferenciální geometrii, než se mnohdy používá, ale systematická teorie přináší i zajímavé konkrétní aplikace.

Ivan Kolář

Jean Dieudonné: ÉLÉMENTS D'ANALYSE, Tome IX, Chapitre XXIV. Gauthier-Villars, Paris, 1982, XVIII + 380 stran.

Devátý díl Dieudonného Základů analýzy je věnován algebraické topologii a elementární diferenciální topologii. Uspořádání látky i způsob jejího výkladu plně odrážejí tu skutečnost, že se jedná o kapitolu z knihy o moderní analýze. Domnívám se, že tento rámec šťastně ovlivnil zaměření knihy. Hlavním pedagogickým problémem při úvodních výkladech algebraické topologie je totiž nalezení správné míry mezi rozvíjením obecných teorií (bez nichž se toho moc neodvodí) a probíráním konkretních příkladů (bez nichž se těžko chápe geometrická podstata oněch teorií). Jako počátek svého kursu topologie autor zde originálně volí teorii kohomologií diferenciálních forem s kompaktním nosičem na libovolné hladké varietě. To mu umožňuje poměrně rychle odvodit speciální verze dosti hlubokých obecných vět z algebraické topologie a současně ukázat řadu jejich zajímavých geometrických aplikací. Klasické singulární homologie se objevují až v druhé části knihy. Pak se podrobně probírá topologie Grasmannových variet, což umožňuje geometrický výklad všech hlavních typů charakteristických tříd. Následují základy globální teorie konexí a studium Weilova homomorfismu. Uvádějí se i některé poznatky o kohomologiích kompaktních Lieových grup a řada příbuzných problémů.

Dnes je zřejmé, že solidní znalosti základů algebraické topologie nelze získat z jediné učebnice. U recenzované knihy lze však oprávněně očekávat, že se přiřadí k nejužší skupině základních učebnic tohoto oboru.

Ivan Kolář

Hans Sachs: EBENE ISOTROPE GEOMETRIE. F. Vieweg & Sohn, Braunschweig, Wiesbaden, 1987, 198 stran, 54 obr.

Kniha vznikla na základě autorových přednášek o isotropní geometrii, které přednesl na TU München, Universität Kaiserslautern a TU Graz a z řady jeho časopiseckých článků o této problematice. Kniha je vlastně 1. dílem k připravované 2. části o prostorové isotropní geometrii.

Autor zpracoval text s nevšední jasností a přehledností, která dovoluje čtenáři se velmi jednoduše seznámit nejen se zajímavou neeuklidovskou geometrií, ale i s výstavbou dalších s ní souvisejících Cayleyových-Kleinových geometrií (euklidovská, ekviformní, pseudoeuklidovská a další) a ukazuje vhodný přístup ke studiu těchto geometrií. Práce je doplněna bohatým soupisem originální literatury (do roku 1986) týkající se zpracovávané problematiky (121 položek).

Isotropní rovinná geometrie je jedna z Cayleyových-Kleinových geometrií. Vyjdeme-li od rovinné projektivní geometrie v projektivní rovině P_2, zvolíme pevně projektivní přímku $f \in P_2$ a bod $F \in f$ a studujme podgrupu projektivní grupy, která zachovává f jako celek a dále bod F. Tato podgrupa $\mathfrak{G}_5$ zachovávající zvolený „absolutní útvar $\{f, F\}$ je 5-tiparametrová a nazývá se obecná isotropní podobnostní grupa. Geometrii vůči $\mathfrak{G}_5$ v isotropní rovině $I_2 := P_2 - f$ označuje autor $(I_2, \mathfrak{G}_5)$ a nazývá ji obecnou rovinnou isotropní podobnostní geometrií. Dalšími podmínkami snižuje počet parametrů na 4, resp. 3, a dostává nakonec pohybovou rovinnou isotropní geometrii. $\mathfrak{G}_5$ je analog hlavní podobnostní grupy, t.j. grupy zachovávající absolutní útvar $\{f, F_1, F_2\}$, kde $F_t \in f$ jsou komplexně sdružené body, a která vede k ekviformní a po další specializaci k euklidovské geometrii.

Kniha je rozčleněna do 10 kapitol. V 1. kapitole jsou definovány základní geometrické pojmy, jako geometrie vůči grupě transformací, Cayleyovy-Kleinovy geometrie a je připomenut Kleinův Erlangenský program. V 2. kapitole je vybudována výše naznačeným způsobem obecná rovinná isotropní podobnostní geometrie, rovinná isotropní pohybová geometrie a další speciální geometrie; jsou zde nalezeny a geometricky interpretovány základní algebraické invarianty (isotropní vzdálenost a úhel) a nalezeny jejich základní vlastnosti. Kapitola 3 se zabývá elementární geometrií isotropní roviny (trojúhelníky, isotropními kružnicemi a jejich základními vlastnostmi). V kapitole 4 jsou studovány systémy kružnic isotropní roviny (svazky, kongruence a další systémy, jejich klasifikace a vlastnosti). Kapitola 5 dává přehled o teorii křivek 2. řádu isotropní roviny (klasifikace a vlastnosti). V geometrii vůči $\mathfrak{G}_5$ existuje 7 typů kuželoseček. V kapitole 6 se autor zabývá metrickou dualitou v isotropní rovině, která umožňuje podobně jako v projektivní geometrii dualizovat všechny věty a dospět tak ke správným větám isotropní geometrie. Tento princip duality vyplývá z toho, že absolut $\{f, F\}$ je sám k sobě duální. V kapitole 7 jsou studovány základy diferenciální geometrie křivek isotropní roviny vůči pohybové (3-parametrové) isotropní grupě. Je odvozen základní integrální invariant (isotropní oblouk) a diferenciální invariant (isotropní křivost). Pozornost je věnována přirozené geometrii, je uveden analogon Frenetových formulí. Kapitola 8 je věnována algebrám komplexních, duálních a dvojných čísel a jejich užití k popisu a studiu rovinných geometrií euklidovské a ekviformní, resp. isotropní a podobnostní isotropní, resp. pseudoeuklidovské a podobnostní pseudoeuklidovské. Kapitola 9 se zabývá diferenciální geometrií vůči $\mathfrak{G}_5$ a vůči dalším 4-parametrovým podgrupám. Jsou nalezeny diferenciální a integrální invarianty, jejich geometrické interpretace a základní vlastnosti. V kapitole 10 jsou doplňky k teorii z hlediska Lieových grup, užití v kinematice apod.

Kniha je určena studentům matematicko-fyzikálních oborů, geometrům, aplikovaným matematikům a dalším odborníkům užívajícím neeuklidovskou geometrii, resp. geometrii resp. geometrii na grupě.

Zdeněk Jankovský

Julian Keilson: MARKOV CHAIN MODELS — RARITY AND EXPONENTIALITY, Edice Applied Mathematical Sciences — svazek 28, Springer-Verlag, New York — Heidelberg — Berlin, 1979, xiii + 184 stran, cena DM 24.—.

Recenzovaná kniha pojednává o markovovských procesech s konečnou nebo spočetnou množinou stavů. Případy diskrétního a spojitého časového parametru jsou vyšetřovány současně. To je umožněno skutečností, že za dosti slabých podmínek markovovský proces $N(t)$ se spojitým časem lze vyjádřit jako markovovský proces N_k s diskrétním časem, kde počet změn stavu k

na intervalu $(0, t)$ má Poissonovo rozložení s vhodným parametrem. Zvláštní pozornost je v této knize věnována pojmu (časové) reversibility markovovského procesu. Pro ergodické markovovské procesy N_k tuto vlastnost lze charakterizovat tím, že N_k ve stacionárním stavu splňuje rovnost $P(N_k = m, N_i = n) = P(N_k = n, N_i = m)$ pro každou dvojici stavů m, n a pro každou dvojici časových okamžiků k, i. Tuto vlastnost má řada významných procesů — jako příklad zde uveďme procesy růstu a zániku. Z matematického hlediska u reversibilních procesů pozorujeme určité zjednodušení výpočtů — např. ergodické rozložení lze snadno odvodit a spektrální reprezentacc matice pravděpodobností přechodu obsahuje pouze reálná charakteristická čísla a vektory. Navíse ukazuje, že reversibilita se zachovává při některých často užívaných modifikacích markovove ských procesů, jako je vynechání části stavového prostoru, agregace stavů nebo taková změna přechodových pravděpodobností nebo intenzit, že jistý stav se stane absorpčním.

Kniha je rozdělena do devíti kapitol. Obsah prvních tří byl zhruba popsán v předchozím odstavci. Kapitoly 4 a 7 pojednávají o Greenově potenciálu a fundamentální matici, které hrají značnou roli při vyšetřování transientních, resp. ergodických markovovských procesů. Pozornost si zasluhuje v kapitole 4 také tzv. kompenzační metoda, která usnadňuje studium prostorově homogenní náhodné procházky modifikované zavedením hranic. Příkladem takové situace je (nezáporná) doba čekání na obsluhu, pokud doby mezi příchody zákazníků i doby jejich obsluhy jsou nezávislé a stejně rozložené náhodné veličiny a zákazníci jsou obsluhováni v pořadí, v jakém do systému přišli. Kapitola 5 přináší analýzu jistých tříd hustot, které se vyskytují při studiu doby do prvního vstupu markovovského procesu do nějaké množiny stavů. Kniha vrcholí v kapitolách 6 a 8, ve kterých je stavový prostor rozdělen na dvě disjunktní části A a B (v jazyce teorie spolehlivosti je interpretujme jako množiny provozuschopných a poruchových stavů) a zkoumají se tři varianty doby do opuštění množiny A (tj. doby do poruchy): T_E — od okamžiku, ve kterém rozložení procesu je ergodické za podmínky, že proces je ve stavu patřícím do A, T_V — od okamžiku, ve kterém se proces právě vrátil z B do A a T_Q — od okamžiku, ve kterém rozložení procesu je tzv. kvazistacionární. V kapitole 6 je dokázáno, že pro reversibilní markovovské procesy platí $T_Q > T_E > T_V$, kde $>$ vyjadřuje stochastické uspořádání náhodných veličin. Kapitola 8 se zabývá případem, že B je taková podmnožina stavového prostoru, že příslušný markovovský proces vstupuje do B velmi zřídka — tato situace nastane např. při vysoké spolehlivosti prvku. Typickým představitelem výsledků kapitoly 8 je tvrzení, že rozložení veličiny T_E normované svou střední hodnotou je přibližně exponenciální s parametrem 1. Poslední kapitola pojednává o markovovských procesech, jejichž matice přechodových pravděpodobností, resp. intenzit mají stochasticky uspořádané řádky a uvádí příklady významných procesů, kde je tento požadavek splněn.

Kniha je dobře a srozumitelně napsána. Přináší netriviální výsledky teorie markovovských procesů s nejvýše spočetným stavovým prostorem. Pozornost, kterou autor věnuje třídě reversibilních markovovských procesů je opodstatněna šíří jejich uplatnění při modelování reálných situací. Příklady zde uvedené, které se týkají zejména procesů růstu a zániku a teorie spolehlivosti, významně přispívají k lepší orientaci v teoretických partiích textu.

Antonín Lešanovský

Alfréd Rényi: A DIARY ON INFORMATION THEORY. Akadémiai Kiadó, Budapest 1984, 192 strany, cena neuvedena.

Vynikající maďarský matematik Alfréd Rényi (1921—1970) prokázal svou nevšední schopnost přiblížit předmět, cíle a metody matematiky široké veřejnosti již svojí knížkou Dialogy o matematice — česky vyšla v roce 1980 v nakladatelství Mladá fronta, Praha. Úspěch Dialogů byl důsledkem nejen autorových hlubokých znalostí matematiky, a to zejména teorie čísel, teorie grafů, teorie informace a teorie pravděpodobnosti, ale také udivující šíře jeho zájmů zahrnujících starou řečtinu, estetiku a filosofii. Tyto kvality spolu s autorovou schopností krásno v matematice vidět a srozumitelnou formou ho předestřít nematematikům čtenář zajisté ocení i v recenzované knize. Jeho pocit nebo snad dokonce přesvědčení — to záleží na jeho předchozích zkušenostech — že matematika může podstatně přispět k řešení řady otázek, které před nás život staví, bude po jejím přečtení zajisté posílen.

Zhruba polovinu obsahu tvoří imaginární deník univerzitního studenta nazvaný O matematickém pojmu informace. O celkovém ladění tohoto díla vypovídá již jeho úvod, ve kterém absolvent univerzity odjíždějící vyučovat matematiku na Madagaskar předává svému profesorovi své poznámky z doby, kdy navštěvoval první přednášky o teorii informace. Rényiův styl vystihuje pocity člověka, který se teprve seznamuje s danou problematikou. Časté odkazy na hru Bar-Kochba (její podstata spočívá v zjišťování předmětu, na který protihráč myslí, a to tím, že klademe takové otázky, které mohou mít jen dvě odpovědi ano — ne) umožňují demonstrovat význam jednotlivých pojmů. Hloubka některých úvah o kódování a vztahu informace a energie však čtenáře nutně přesvědčí, že skutečný autor deníku teorii informace rozumí v její plné šíři. A. Rényimu nebylo dopřáno tento Deník dokončit. Poslední kapitola je založena pouze na jeho poznámkách a jejím spoluautorem je G. Katona.

Druhou polovinu knihy tvoří kratší literární útvary: Hry náhody a teorie pradvěpodobnosti, Poznámky o vyučování teorie pravděpodobnosti, Variace na fibonacciovské téma a Matematická teorie stromů. Tyto práce byly již většinou publikovány v časopisech a v určitých pasážích vyžadují hlubší znalosti matematiky. Připomeňme ještě, že v některých těchto článcích (a totéž platí i o jistých partiích Deníku) A. Rényi vyjadřuje své názory určené do diskusí, které se vedly mezi maďarskými matematiky např. o způsobu vyučování matematiky.

Antonín Lešanovský

K. W. Chang, F. A. Howes: NONLINEAR SINGULAR PERTURBATION PHENOMENA: THEORY AND APPLICATION. Applied Mathematical Sciences 56. Springer-Verlag, New York—Berlin—Heidelberg—Tokyo 1984, VIII + 180 stran.

V knize se zkoumají okrajové úlohy pro rovnice typu

$$\varepsilon y'' = f(t, y, y'), \quad a < t < b .$$

Předkládají se zde výsledky týkající se existence řešení pro malá $\varepsilon > 0$ a jejich chování pro $\varepsilon \to 0_+$. V jednotlivých kapitolách se vyšetřují různé typy nelinearit f. Jsou tak postupně vyšetřovány úlohy semilineární, quasilineární, úlohy s členem majícím v prvých derivacích kvadratický i vyšší růst. Jsou zde předloženy i (méně ucelené) výsledky týkající se systémů. Celá poslední kapitola je věnována příkladům a aplikacím jednotlivých dříve zkoumaných případů. Autoři v textu mj. zdůrazňují řadu potíží a otevřených problémů. Knížka tak přináší nejen (v rámci možností) ucelený pohled na zmíněnou problematiku, ale i řadu inspirací pro další výzkum.

Milan Kučera

NUMERICAL INTEGRATION III, Edited by H. Brass and G. Hämmerlin, International Series of Numerical Mathematics Vol. 85, Birkhäuser, Basel, Boston, Berlin 1988, stran XIV + 325, cena neudána.

Recenzovaná publikace je sborník přednášek v pořadí již třetí mezinárodní konference věnované numerické integraci. Konference se pořádala v Oberwolfachu ve dnech 8.—14. listopadu 1987 (předchozí dvě se konaly v r. 1978 a 1981 — viz Proc. ISNM Vol. 45 a 57).

Sborník obsahuje 28 původních prací, v nichž je klasická teorie kvadraturních vzorců zobecňována nejrůznějšími směry. Jsou odvozeny kvadraturní formule Gaussova typu, kdy integrál je nahrazen lineární kombinací funkčních hodnot a derivací až do řádu $k > 1$ ve všech uzlových bodech. Předkládají se kvadraturní vztahy vysokého řádu přesnosti pro celou řadu speciálních funkcí (např. pro funkce konvexní, neklesající, periodické, silně oscilující aj.). Několik prací se zabývá vícerozměrnou numerickou integrací — zejména metodou Monte Carlo. Další práce jsou věnovány Čebyševovským kvadraturním vzorcům, Richardsonově extrapolaci, rekurentním vztahům pro výpočet koeficientů Gaussových kvadraturních vzorců apod.

Sborník je určen především specialistům v oblasti numerické matematiky a všem těm, kteří při svých výpočtech nevystačí s klasickými kvadraturními vzorci.

Michal Křížek

PERCOLATION THEORY AND ERGODIC THEORY OF INFINITE PARTICLE SYSTEMS, editor Harry Kesten. Springer-Verlag, New York 1987. XI + 323 stran, 47 ilustrací.

Prostor mřížových bodů Z^d je výchozí strukturou modelů vystihujících procesy perkolace, magnetismus, šíření epidemií či růst populací z pravděpodobnostního hlediska. Edenův model vzniká z počátečního bodu postupným ryze náhodným připojováním hraničních bodů vazbami. Při bernoulliovské perkolaci jsou hrany mezi sousedními mřížovými body odstraňovány nezávisle s pravděpodobností $1 - p$. V Isingově modelu je mřížovým bodům přiřazen spin nabývající hodnot ± 1. Vícehodnotový spin vede k Pottsově modelu. Časovou dynamiku v Isingově modelu představuje spin-flip systém, v němž dochází k náhodným změnám hodnoty spinu s intenzitou závisející na energii příslušné výslednému stavu. Stavem modelů růstu je podmnožina Z^d. Bod se stává jejím prvkem s pravděpodobností závislou na příslušnosti konečného počtu bodů více či méně vzdálených. Pro spojitý čas záměnou přechodových pravděpodobností intenzitami dostáváme kontaktní procesy, idealisované modely šíření infekce. Zobecněním jsou cyklické systémy částic o N stavech. V modelech přeskakování je náhodně stav předáván jednomu ze sousedů.

Kniha je sborníkem pracovního semináře pořádaného na Minnesotské univerzitě v roce 1986. Obsahuje 18 příspěvků. K autorům patří D. Griffeath, R. Holley, H. Kesten a T. M. Liggett. Základní tématikou Isingových modelů a spin-flip systémů je studium Gibbsových stavů, zejména též rychlosti jejich dosažení. V pracích o procesech perkolace je pojednáváno hlavně o závislosti základních charakteristik na pravděpodobnosti vazby a o jednoznačnosti nekonečného shluku. Ve sborníku nalezneme též práce o náhodném pohybu na fraktalech a o diferenciálních rovnicích statistické mechaniky.

Kniha podává přehled o aktuálním stavu problematiky a poskytuje prostřednictvím odkazů na literaturu návod k hlubšímu studiu modelů. Čtenář se může dobře přesvědčit, že v systémech s nekonečným počtem částic je v současné době těžiště dalšího rozvoje metod teorie Markovových řetězců a procesů.

Petr Mandl

F. Forgó: NONCONVEX PROGRAMMING. Akademiai Kiaidó, Budapest 1988, 188 str.

V posledních přibližně patnácti letech vzrůstá zájem o techniky matematického programování dovolující řešit i problémy, pro které nelze vytvořit adekvátní model v rámci lineárního nebo konvexního programování. Recenzovaná kniha podává v deseti kapitolách přehled základních směrů rozvoje nekonvexního programování. Záměrně jsou opominuty dvě významné oblasti: celočíselné programování a „globální optimalizace". Středem zájmu jsou metody, teorie je podávána pouze v míře nezbytně nutné pro porozumění jednotlivým metodám. Numerické příklady mají ilustrativní charakter.

Autor se zabývá několika typy úloh nekonvexního programování. Shrnuje jednak metody založené na obecných přístupech, jednak metody specifické pro jednotlivé typy úloh. Informuje také o dekompozici nekonvexních úloh.

Kniha, určená jednak matematikům, jednak specialistům v operačním výzkumu a v „computer science", je vhodným úvodem do problematiky.

Jan Fried