Aplikace matematiky

Recense

*Aplikace matematiky*, Vol. 24 (1979), No. 6, 469–476

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/103828

# RECENSE

*Richard B. Holmes:* GEOMETRIC FUNCTIONAL ANALYSIS AND ITS APPLICATIONS. Springer-Verlag, New York—Heidelberg—Berlin 1975. X + 246 stran. Cena DM 39,10.

Funkcionální analýzu lze vykládat různým způsobem a existující učebnice to také dokazují — jako jisté „extremální body" lze uvést (z literatury u nás běžné) Dunforda a Schwartze na jedné a Kantoroviče a Akilova na druhé straně. Holmesova kniha představuje další — podle mého názoru velmi úspěšný — pokus, jak přiblížit i velmi hluboké výsledky a neztrácet přitom se zřetele otázky aplikací těchto výsledků; ba dokonce se autorovi výrazně podařilo zdůraznit „aplikační charakter" funkcionální analýzy. Ve čtyřech kapitolách, nazvaných Konvexita v lineárních prostorech Konvexita v lineárních topologických prostorech, Principy Banachových prostorů a Adjungované prostory a univerzální prostory, seznamuje čtenáře se základními výsledky příslušných oblastí, vždy však věnuje zvláštní odstavec různým (převážně netradičním) aplikacím, hledá vzájemné souvislosti, a to vše velmi přehledným způsobem, takže i informovaný čtenář se může četbou knihy poučit. Právě tato přehlednost, ekvivalentní formulace různých významných tvrzení funkcionální analýzy, to vše umožní i takovémuto čtenáři nezvyklý a někdy i překvapující pohled na látku pokládanou za tradiční.

V knize není pochopitelně vyložena celá funkcionální analýza. Značná pozornost je věnována pojmu konvexity, zatímco třeba spektrální analýza není probírána, ale to je dáno i účelem knihy. Autor v předmluvě říká, že chtěl původně vytvořit zdroj funkcionálně analytických informací pro pracovníky v oblastech teorie optimalizace a teorie aproximace; oblast aplikací, k nimž je v knize přihlédnuto, je však podstatně širší. Nebudu se zde pokoušet o výčet, zato doporučím všem zájemcům, aby do knihy nahlédli.

*Alois Kufner*

WAVE PROPAGATION AND UNDERWATER ACUSTICS. Editors: J. B. Keller, J. S. Papadakis. Lecture Notes in Physics, vol. 70. Berlin—Heidelberg—New York, Springer-Verlag. 32 obr., 287 stran, 1977, cena 24,80 DM, US $ 12,40.

Podkladem pro napsání knihy bylo šest přednášek semináře o šíření vln a podmořské akustice, který se konal ve dnech 19.—21. listopadu 1974 v Mystic (Connecticut, USA). Obsah je rozvržen do čtyř kapitol:

1. Přehled o šíření vln a pomořské akustice (J. B. Keller) — Úvod.
2. Exaktní a asymptotické vyjádření zvukového pole v rozvrstveném moři (D. S. Anluwalia, J. B. Keller).
3. Horizontální paprsky a vertikální „harmoniky" (R. Burridge, H. Weinberg).
4. Šíření vln v náhodně nehomogenním moři (W. Kohler, G. C. Papanicolaou).
5. Metoda parabolické aproximace (F. D. Tappert).

V druhé kapitole je podrobně studováno zvukové pole způsobené bodovým zdrojem o pevné frekvenci v horizontálně rozvrstveném moři. Tento model dobře aproximuje skutečný zdroj ve skutečném moři. V případě zvukových vln je možno nelineární Eulerovy rovnice linearizovat a dospět tak k vlnové rovnici, kterou musí splňovat hledaný tlak $p(t, x)$ v kapalině. Kromě toho musí platit okrajové podmínky pro volnou hladinu ($p(t, 0) = 0$) a předpoklad pevného dna ($u_n(t, -h) = 0$). Autoři odvozují tři vyjádření tlaku $p$ pro homogenní prostředí pomocí (a) Hankelovy transformace, (b) rozkladu podle vlastních funkcí—„harmonik", (c) paprsků—metoda mnohonásobného odrazu a dokazují jejich ekvivalenci. Pro nehomogenní (horizontálně rozvrstvené) prostředí je použita metoda Hankelovy transformace a rozkladu na harmoniky, ale místo metody paprsků je třeba použít její zobecnění, metodu rozptylu. Je opět dokázána ekvivalence těchto tří způsobů vyjádření. Protože tato vyjádření jsou příliš složitá pro výpočet, je pro každou metodu odvozeno asymptotické vyjádření tlaku $p$ za předpokladu, že vlnová délka je malá ve srovnání s ostatními parametry modelu. Každá metoda má různé výhody proti ostatním a různé oblasti vhodného použití.

Třetí kapitola je věnována metodě, která je kombinací metody paprsků a metody harmonik. Autoři aplikují tuto metodu na nedokonale rozvrstvené prostředí, které dobře aproximuje skutečné podmínky v moři. Pomalou změnu prostředí v horizontálním směru charakterizuje malý parametr $\varepsilon$. Rychlostní potenciál je hledán ve tvaru mocninné řady v $\varepsilon$ a vertikální struktura je vyjádřena rozvojem podle vlastních funkcí. Tak se získá rovnice eikonálu a systém transportních rovnic — obdobný, jako v geometrické optice ve dvou dimensích. Metoda je ilustrována na několika příkladech, včetně skutečného modelu oceánu a numerických výpočtů.

Náhodné změny rychlosti zvuku v mořích jsou zkoumány ve čtvrté kapitole. Předpokládá se, že index lomu může být vyjádřen pomocí nádhoné veličiny $\varepsilon\,\mu(r, z)$, která porušuje střední hodnotu $n(z)$ indexu lomu. Metoda je založena na teorii perturbací 2. řádu.

Poslední kapitola seznamuje čtenáře s metodou parabolické aproximace. Podstata metody spočívá v aproximaci řešení vlnové rovnice pro tlak funkcí, která je řešením parabolické rovnice a dá se proto snadněji numericky spočítat. Tento způsob výpočtu je vhodný pro větší vzdálenosti od zdroje zvukových vln, je-li svazek vln pronikajících prostředím obsažen v dostatečně malém úhlu, takže index lomu se málo liší od 1.

Autoři knihy popisují skutečné modely moří a oceánů s využitím nejnovějších poznatků matematiky. Kniha je určena především specialistům zabývajícím se šíření zvukových vln v kapalinách.

*Marie Kopáčková*

SELECTED PAPERS OF ALFRÉD RÉNYI. Editor Pál Turán. Akadémiai kiadó, Budapešť, 1976, 3 díly, stran 628, 646, 667, cena neuvedena.

Autora recenzované publikace, maďarského matematika Alfréda Rényiho (1921—1970), není třeba matematikům představovat, vždyť pole jeho působnosti zahrnuje mnoho oblastí matematiky, jako např. teorii pravděpodobnosti, matematickou statistiku, teorii informace, kombinatoriku, teorii grafů, teorii čísel, ale též četné aplikace např. v ekonomii, biologii apod. Úctyhodný je i počet jeho publikovaných prací, kterých je 355, i když některé jsou překlady a doplněná vydání již dříve autorem publikovaných prací.

Poznamenejme, že některé jeho práce byly publikovány též u nás, z nich nejvýznamnější je do češtiny přeložená kniha Teorie pravděpodobnosti.

Kolektiv Rényiho spolupracovníků pod vedením akademika Pála Turána sestavil do tří svazků výběr 156 jeho článků v chronologickém pořadí. Většina článků je v originále (v angličtině, němčině a francouzštině), ale ty, které byly otištěny dříve pouze v ruštině, maďarštině nebo čínštině, byly přeloženy do angličtiny. Z prací, které byly publikovány ve více verzích, byly zařazeny jen ty nejúplnější. V každém svazku je životopis Rényiho, soupis všech jeho publikací a obsah jednotlivých svazků. První svazek obsahuje 52 článků z let 1948—1956, druhý 48 článků z let 1956—1961, třetí 56 článků z let 1962—1970.

Na titulní straně každého článku je číslo, pod kterým je zařazen v celkovém seznamu prací. Na konci článků, které patří k některému tématickému souboru, jsou uvedena též čísla ostatních článků náležejících k danému souboru. Některé z článků jsou též doplněny informacemi o nových výsledcích v dané oblasti a zhodnocením autorova přínosu.

V recenzované publikaci nejsou žádné nové práce, všechny uvedené články byly již dříve publikovány, přesto je tento soubor velkým přínosem, protože umožňuje seznámit se s pracemi, které byly mnohým matematikům těžko přístupné, ať již z důvodu nedostupnosti původních materiálů, ve kterých byly otištěny, nebo z jazykových důvodů. Chronologické uspořádání článků umožňuje čtenáři sledovat vývoj takové osobnosti, jakou Rényi byl, což může být pro každého matematika užitečné.

Nechtěl jsem se zastavovat u jednotlivých článků, protože jejich tématika je velmi různorodá, stejně jako pole působnosti jejich autora. Snad jenom jedna výjimka pro české čtenáře: naleznou zde (v 1. svazku na str. 453 jako 109.) též článek týkající se zobecnění Kolmogorovovy nerovnosti, který autor napsal společně s Jaroslavem Hájkem.

*Stanislav Hojek*

*Miloslav Nekvinda, Jiří Šrubař, Jaroslav Vild:* ÚVOD DO NUMERICKÉ MATEMATIKY. SNTL - Nakladatelství technické literatury, Praha 1976. 288 stran, 43 obrázků, 55 tabulek. Cena Kčs 30,—.

Kniha představuje základní kurs numerických metod, odpovídající studijním plánům vysokých škol technického směru. Má sedm kapitol.

První kapitola (Prostory a operátory) podává nutné základy funkcionální analýzy. Druhá kapitola (Chyby při numerických výpočtech) je věnována zejména zaokrouhlovacím chybám. Kromě toho se zaokrouhlovací chyby analyzují i v dalším textu v souvislosti s konkrétními numerickými metodami.

Ve třetí kapitole (Řešení rovnic) je shrnut materiál o diferenčních rovnicích a nelineárních rovnicích. Čtvrtá kapitola (Řešení soustav lineárních algebraických rovnic) je věnována přímým a iteračním metodám pro řešení soustav lineárních algebraických rovnic.

Pátá kapitola (Aproximace a interpolace) zahrnuje kromě klasické polynomiální interpolace též základní informaci o spline—funkcích, extrapolaci a numerickém derivování a integrování.

Šestá kapitola (Numerické řešení diferenciálních rovnic) se zabývá řešením počátečních úloh pro obyčejné diferenciální rovnice (popř. jejich soustavy). Konečně sedmá a osmá kapitola (Metoda sítí; Metoda konečných prvků) jsou stručným a elementárním poučením o těchto dvou hlavních metodách pro řešení okrajových úloh, které zahrnuje i zmínku o metodách řešení vzniklých soustav lineárních algebraických rovnic.

Kniha je psána jasně a stručně, neobsahuje složitější důkazy a její nespornou předností je značné množství řešených příkladů, včetně příkladů řešených numericky. Bylo by možné vznést různé výhrady k výběru materiálu — je však patrně omezen osnovou předmětu na vysokých školách technických. Sami autoři litují v předmluvě, že v knize není nic o výpočtu vlastních čísel a vlastních vektorů matic. K tomu bych dodal jen jednu vybranou výhradu jako příklad za ostatní: podle mých představ by v kapitole o numerickém integrování neměly chybět integrační vzorce Gaussova typu a Rombergova formule. Kromě toho, jak už jsem se zmínil, poslední dvě kapitoly podávají jen telegraficky nástin problematiky řešení okrajových úloh pro diferenciální rovnice metodou konečných diferencí a konečných prvků.

Terminologie, která se v knize zavádí, se také v textu důsledně používá, i když to není vždy terminologie v české odborné literatuře vžitá. Snad jako příklad mohou posloužit *kompozice operátorů* (zpravidla česky *součin operátorů*; přirozeným způsobem pak $A^n$ pojmenujeme *mocninou operátoru*), *skutečné řešení* (zpravidla česky *přesné řešení*, na rozdíl od *řešení vypočteného* a zatíženého zaokrouhlovacími chybami) a převážná část termínů v kapitole VI.

Seznam literatury na konci knihy by bylo možno snadno rozšířit, přinejmenším o běžně dostupné rusky vydané knihy z poslední doby.

Rád bych vyzdvihl, že se autoři v celém textu důsledně zabývají též zaokrouhlovacími chybami, které mohou podstatně ovlivnit očekávaný výsledek numerického procesu. Zejména v úvodním kursu numerických metod je takový přístup velmi důležitý.

Kniha je vhodná pro začátečníka, který hledá základní poučení o numerických metodách řešení různých problémů. Vážný zájemce se pak bude muset ještě obrátit k speciálnější literatuře.

*Karel Segeth*

*Jonathan S. Golan:* DECOMPOSITION AND DIMENSION IN MODULE CATEGORIES. Lecture notes in pure and applied mathematics, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel 1977.

Předložená kniha je ze série „Lecture notes in pure and applied mathematics" vydávané nakladatelstvím Marcel Dekker, inc., New York and Basel. Je rozšířenou verzí přednáškového kurzu, který měl autor v letech 1976—1977 na universitách v Lyoně a Haifě.

Z kategorie komutativních okruhů jsou známy pojmy primárního rozkladu a Krullovy dimenze, které byly rozšířeny na kategorii nekomutativních okruhů a na kategorii modulů nad nekomutativními okruhy.

Cílem Golanova učebního textu je dát systematický a jednotný rámec pro všechny zmíněné varianty, který by zdůrazňoval podobnosti v pojmech „rozklad" a „dimenze" v jejich nejobecnějších vlastnostech. Proto jsou úvahy spíše zaměřeny na kategorie modulů (module categories) než na kategorie okruhů.

Po úvodní kapitole, v níž je uvedena nezbytná terminologie v textu používaná, se autor v dalších kapitolách věnuje systematickému výkladu pojmu funkce kvazirozkladu (quasidecomposition function) na kategorii modulů s hodnotami v libovolném úplném svazu. Výklad je doprovázen řadou důležitých příkladů a aplikací.

V kapitole 8. zavádí autor pojem funkce kvazidimenze (quasidimension function) na kategorii modulů s hodnotami v libovolném úplném svazu a v této a dalších kapitolách jsou studovány vlastnosti této funkce podobně jako u funkce kvazirozkladu.

Posledních pět kapitol (11.—15.) je věnováno studiu speciálních případů dané teorie a jsou srovnávány výsledky dalších algebraiků, zejména pokud jde o vymezení a příklady funkce Krullovy dimenze.

Kniha J. S. Golana, docenta matematiky na universitě v Haifě, bude užitečná pro všechny vědecké pracovníky v oboru algebra a může se stát vhodným studijním materiálem pro aspirantské semináře zaměřené na teorii modulů resp. nekomutativních okruhů.

Bohaté bibliografické odkazy uvedené v závěru knihy umožní snadnější orientaci při studiu dané teorie.

***Květoslav Burian***

*R. E. Edwards, G. I. Gaudry:* LITTLEWOOD-PALEY AND MULTIPLIER THEORY. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1977. X + 212 stran, cena DM 58,—.

Kniha, jejímiž autory jsou dva australští matematici, má jednu zvláštnost: je totiž věnována vlastně jedné jediné větě matematické analýzy, totiž větě Littlewoodově-Paleyově. Tato věta byla dokázána ve třicátých letech a říká, že $L_p$-norma funkce $f \in L_p$ $(1 < p < \infty)$ je ekvivalentní s $L_p$-normou výrazu $(\sum_{j \in Z} |S_j f|^2)^{1/2}$, kde $S_j f = \sum \hat{f}(n)\, e^{int}$, $\hat{f}(n)$ je $n$-tý Fourierův koeficient a sčítá se přes $n$ z množiny $\operatorname{sgn} j\{2^{|j|-1}, 2^{|j|-1} + 1, \ldots, 2^{|j|} - 1\}$. Zde je $L_p = L_p(\mathbb{T})$, kde $\mathbb{T}$ je cyklická grupa.

Tato věta byla dokázána ve třicátých letech a hraje roli v teorii multiplikátorů. Byla mezitím mnohokrát v nejrůznějších směrech zobecněna a ukázalo se, že nalézá uplatnění i v řadě dalších problémů a že má hlubokou souvislost nejen s analýzou, ale např. i s teorií pravděpodobnosti.

Všechny tyto výsledky jsou v literatuře roztroušeny, neexistuje dosud ucelený a jednotný výklad. Tohoto úkolu se ujali právě oba autoři a v devíti kapitolách a čtyřech dodatcích seznamují čtenáře jak s různými versemi uvedené věty, tak s jejími aplikacemi, přičemž hlavní pozornost věnují její souvislosti s teorií multiplikátorů. Mysleli přitom především na studenty a aspiranty, prostě na začátečníky v tomto oboru, nikoliv na experty, a tomu pak odpovídá i zvolená forma výkladu, která je — jak se česky říká — „self-contained". Důkazy jsou podrobné a kniha obsahuje jak klasické, tak moderní výsledky a jde až do vlastních výzkumů autorů. Protože samotný výklad není doprovázen historickými a bibliografickými odkazy, připojili autoři ještě krátký historický přehled. Jedná se o knihu užitečnou, jejíž četbu lze vřele doporučit.

*Alois Kufner*

*Klaus Göldner, Stanislav Kubik:* NICHTLINEARE SYSTEME DER REGELUNGSTECHNIK. VEB Verlag Technik, Berlin 1978. Stran 232, obrázků 215; cena 17,— M.

Ve vědomí mnoha techniků ještě přežívá názor, že teorie nelineárních systémů je zatím jen málo prozkoumanou oblastí, z níž byly vyřešeny jen dílčí problémy, zpravidla matematicky náročným způsobem a že doposud postrádáme ucelenou teorii vhodnou pro běžné technické aplikace. Recenzovaná kniha tento názor vyvrací. Ukazuje, že teorie nelineárních systémů automatické regulace dosáhla jednak vysokého stupně dokonalosti a obecnosti, jednak je metodicky již tak vyzrálá, že ji lze formulovat bez použití speciálního matematického aparátu. Vhodným výběrem a zpracováním látky se autorům podařilo docílit, že čtenář vystačí se znalostmi matematické analýzy a základů teorie regulace v rozsahu vysokoškolských kursů.

Obsah knihy je rozčleněn do čtyř kapitol. První kapitola pojednává o základních vlastnostech a charakteristikách typických nelineárních členů regulačních soustav a o obecných koncepcích metod analýzy nelineárních soustav. Ve druhé kapitole jsou vyšetřovány dynamické vlastnosti nelineárních soustav s užitím aproximativních metod linearizace charakteristik nelineárních členů. Jedná se zejména o linearizaci charakteristiky v okolí pracovního bodu tečnou, o linearizaci nelineárních diferenciálních rovnic soustavy, o aproximaci časových průběhů v kmitavých systémech první harmonickou, o metodu frekvenční charakteristiky a o statickou linearizaci charakteristik. Těžištěm knihy je třetí kapitola, v níž je probrána teorie nelineárních soustav ve stavové rovině. Po zavedení stavových proměnných, stavového prostoru a fázové roviny jsou prozkoumány fázové trajektorie typických nelineárních soustav v ustáleném stavu a dále soustav s nespojitě proměnnými členy. Jsou vysvětleny postupy pro vyšetřování dynamických vlastností nelineárních soustav ve stavové rovině, zejména pro vyšetřování stability, přičemž je podrobně probrána Ljapunovova metoda. Velká pozornost je věnována metodám konstrukce Ljapunovovy funkce umožňující odhad oblasti stability nelineárních systémů. Dále je pojednáno o metodě vyšetření absolutní stability nelineárních soustav (Popov) a o syntéze nelineárních systémů. Čtvrtá kapitola obsahuje stručný přehled dalších metod analýzy nelineárních systémů (Poincaré, Naumov).

Mezi klady knihy patří promyšlený, důsledně logický a matematicky přesný výklad teorie nelineárních soustav. Zdařilé je zejména objasnění teorie stability nelineárních soustav, kde porozumění poměrně obtížné látky je čtenářům značně usnadněno fyzikální interpretací matematické teorie. K dobré srozumitelnosti knihy přispívá též řada vyřešených příkladů, jimiž jsou bohatě ilustrovány teoretické partie. Vysokou úroveň má nejen vědecká náplň knihy, ale i její pedagogické zpracování; každé probírané téma je uvedeno shrnutím základních myšlenek, nejdůležitější poznatky jsou pak v textu graficky zvýrazněny a v závěru je uvedena sbírka úloh pro procvičení a hlubší pochopení probrané látky, jejichž vyřešení je na konci knihy — celkem je takto v knize uvedeno 105 vtipných úloh. Tento způsob výkladu je sympatický, neboť nepředkládá čtenáři probíranou problematiku jako pouhý souhrn poznatků, ale zvýrazňuje základní myšlenku, její důsledky i praktické aplikace a podněcuje k samostatným a tvůrčím způsobům práce.

Autoři recenzované knihy jsou předními odborníky v technické kybernetice — prvý je profesorem na TH v Karl-Marx-Stadtu, druhý je profesorem na VŠSE v Plzni. Jejich dílo je moderní a průkopnické. Je dobře srozumitelné pro studenty a techniky a přitom z hlediska matematické přesnosti obstojí i před přísnou kritikou. Je vysokoškolskou učebnicí, ale bude zajisté též vyhledávanou pomůckou pro široký okruh vědeckých a inženýrských pracovníků z oboru technické kybernetiky a příbuzných oborů. Bylo by žádoucí, aby byla recenzovaná kniha přeložena do češtiny.

*Daniel Mayer*

*Johannes C. C. Nitsche:* VORLESUNGEN ÜBER MINIMALFLÄCHEN. Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen, Band 199. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1975.

Tato kniha má encyklopedický charakter. Přináší obšírný popis teorie reálných 2-dimenzionálních minimálních ploch v 3-dimenzionálním Euklidovském prostoru a dalších teorií, které s minimálními plochami souvisejí, jako řešení Plateauova problému a speciální Dirichletovy úlohy. Je zde ukázáno použití různých matematických disciplín jako diferenciální geometrie, parciálních diferenciálních rovnic, funkcionální analýzy a variačního počtu v teorii minimálních ploch. V jednotlivých kapitolách je vždy dán historický přehled vývoje řešení příslušného problému sloužící m.j. k zařazení této problematiky do celkového rámce rozvoje matematiky.

K obsahu jednotlivých kapitol bych uvedl následující:

V úvodu je uvedena celková historie výzkumu minimálních ploch počínaje J. L. Lagrangem (1762), G. Mongem až do současnosti a související otázky a problémy.

Ve druhé kapitole jsou připomenuty základní pojmy a vztahy diferenciální geometrie křivek a ploch a popsána první skupina minimálních ploch a to klasické minimální plochy, Enneperovy plochy a cyklické plochy.

Třetí kapitola zavádí pojem konformního zobrazení, isotermické souřadnice a popisuje konformní obraz minimální plochy. Jsou zde uvedeny další speciální minimální plochy.

Ve čtvrté kapitole je uveden přehled výsledků z funkcionální analýzy užívaný pak v dalších kapitolách.

Pátá kapitola se zabývá Plateauovým problémem a způsoby jeho řešení. Je zde popsána další třída minimálních ploch souvisejících s tímto problémem.

V šesté kapitole je zkoumána souvislost minimálních ploch a obecného hraničního problému. Sedmá kapitola přináší rozbor diferenciální rovnice pro minimální plochu a příslušného Dirichletova problému. Předposlední osmá kapitola se zabývá úplnými minimálními plochami, jejich sférickým obrazem a dalšími vlastnostmi. Poslední kapitola má dvě části. V první části jsou doplňky a komentáře sloužící k ukázání dalších souvislostí mezi předchozími kapitolami. Druhá část obsahuje výběr dosud nevyřešených problémů a cvičení pro čtenáře, sloužící k prohloubení látky.

V závěru je přehled literatury na 56 stránkách. Jak je vidět z předchozího, není tato kniha učebnicí, která by mohla čtenáře rychle seznámit s teorií minimálních ploch. Těm, kteří se touto teorií nebo některými jejími částmi zabývají, může velmi pomoci při rozšíření obzoru nebo pro celkový přehled problematiky.

*Jarolím Bureš*

*Max Karoubi:* K-THEORY. An introduction. Grundlehren der mathematischen Wissenschaften 226. A Series of Comprehensive Studies in Mathematics. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1978.

Tato kniha pojednává o jedné z nejmodernějších částí algebraické a diferenciální topologie, která vznikla asi před 20 lety. Autor si klade za cíl seznámit matematiky, kteří se nezabývají přímo $K$-teorií s jejími základními pojmy, metodami a užitím. Je zde popsána tzv. topologická $K$-teorie. Od čtenáře se předpokládají znalosti základních topologických pojmů, základů homotopické teorii a v posledních kapitolách i obyčejné homologické teorie. Užívá se zde jazyka teorie kategorií, celá kniha je psána poměrně srozumitelně a obsahuje velký počet konkrétních příkladů. Každá kapitola je doprovázena cvičeními a historickými poznámkami. Z aplikací $K$-teorie zde uvedených bych zde připomněl řešení problému existence vektorových polí na sférách, teorii charakteristických tříd, Riemann-Rochovu větu a užití $K$-teorie v stabilní homotopických teoriích.

*Jarolím Bureš*

*A. A. Kirillov:* ELEMENTS OF THE THEORY OF REPRESENTATIONS. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1976, v edici Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, sv. 220, stran XII + 316.

Kniha A. A. Kirillova, profesora Moskevské státní univerzity, jejíž ruský originál vyšel v r. 1972 v moskevském nakladatelství Nauka, je úvodem do moderní teorie representací grup, jenž jako jeden z prvních seznamuje čtenáře nejen se základními pojmy a metodami této důležité a dnes již velmi rozsáhlé matematické teorie, ale též s mnoha jejími různými aspekty a problematikou. Bohatý materiál, jenž se zde předkládá čtenáři, je rozdělen do tří částí, členěných dále na paragrafy. Všimněme si krátce jejich obsahu.

První část, nazvaná „Preliminary Facts" a tvořená §§ 1—6, je přehledem pojmů a výsledků z topologie, algebry, funkcionální analýzy, analýzy na varietách a teorie Lieových grup a algeber, jež jsou potřebné při výkladu teorie representací. Zvláštní pozornost je přitom věnována partiím, jež obvykle nebývají obsaženy v základních přednáškách z těchto oborů.

Vlastní teorii representací grup je věnována druhá část knihy „Basic Concepts and Methods of the Theory of Representations", v níž jsou v §§ 7—15 vyloženy základy moderní teorie representací. První dva paragrafy této části seznamují čtenáře se základními pojmy. V § 9 jsou krátce vyloženy vlastnosti invariantních měr na topologických grupách a odvozeny dobře známé vztahy orthogonality pro maticové prvky irreducibilních unitárních representací kompaktních grup. V § 10, věnovaném grupovým algebrám, se postupně studují grupové algebry konečných grup, grupové C*-algebry a grupové algebry Lieových grup. V souvislosti s grupovými algebrami Lieových grup se zde definuje též Lieovo těleso Lieovy grupy G a formuluje se hypotéza o jeho struktuře za předpokladu, že G je algebraická grupa. V § 11 se studují charaktery representací konečné i nekonečné dimense a též infinitesimální charaktery representací Lieových grup. Tématem § 12 jsou Fourierova transformace a otázky duality a poměrně rozsáhlejší § 13 se zabývá vlastnostmi indukovaných representací. V § 14 se krátce zkoumají vlastnosti projektivních representací a v § 15 je podrobně vyložena metoda orbit, jež je založena na existenci těsného vztahu mezi nekonečně dimensionálními representacemi Lieovy grupy G a jistými konečně dimensionálními representacemi grupy G v duálním prostoru její Lieovy algebry. Tato metoda, jejímž tvůrcem je právě autor této knihy, až dosud nebyla pojata do žádné učebnice teorie representací.

Třetí část knihy, nazvaná „Various Examples" a zahrnující §§ 16—19, obsahuje konkrétní příklady ilustrující obecné konstrukce a věty druhé části.

Kniha je napsána značně — místy snad až příliš — zhuštěnou formou a její studium klade na čtenáře značné nároky. Zvláštností je skutečně neobvykle velký počet cvičení a poznámek k nim, jež obsahují celou řadu důležitých výsledků a hrají podstatnou roli v textu knihy. Jenom velmi málo vět je skutečně dokázáno; ve většině případů je důkaz pouze naznačen nebo rozložen do cyklu na sebe navazujících cvičení a některé důkazy jsou vynechány úplně. Určitým nedostatkem knihy jsou četné drobné, spíše tiskové než věcné chyby, ale též jednotlivé větší nejasnosti a nepřesnosti, které ztěžují její studium a jsou nepříjemné především v první části. Celkově je však tato publikace vynikajícím úvodem do teorie representací, který lze doporučit každému, kdo by se rád s tímto zajímavým a důležitým oborem moderní matematiky seznámil.

*Vojtěch Bartík*

*R. S. Liptser, A. N. Shiryayev:* STATISTICS OF RANDOM PROCESSES. I — General Theory; II — Applications; Springer Verlag, New York—Heidelberg—Berlin, 1978. 394 resp. 339 strán, cena DM 64,80 resp. DM 66. Tieto dve knihy sú rozdeleným a doplneným prekladom knihy autorov, ktorá vyšla v roku 1974 vo vydavateľstve „Nauka" pod názvom „Statistika slučajnych procesov".

Prvý diel knihy obsahuje základné poznatky z teórie pravdepodobnosti a náhodných procesov, ktoré sú potrebné k vybudovaniu teórie štatistiky náhodných procesov. Je rozdelený do desiatich kapitol. Úvodná kapitola obsahuje základné pojmy z teórie pravdepodobnosti s dôrazom na matematicko-štatistické aplikácie. Kapitoli 2 a 3 sú venované teórii martingalov s diskrétnym resp. spojitým časom, na základe ktorých je budovaná značná časť štatistiky náhodných procesov. Predmetom kapitol 4 a 5 je štúdium Wienerovho procesu a s ním súvisiacich stochastických integrálov, resp. stochastických diferenciálnych rovníc, a štruktúra funkcionálov Wienerovho procesu. Výsledky týchto dvoch kapitol sú základom pre modelovanie reálnych dejov pomocou náhodných procesov. Kapitola 7 študuje z matematicko-štatistického hľadiska dôležitú otázku absolútnej spojitosti mier odpovedajúcich Itoovým procesom a procesom difúzneho typu. Kapitoly 8, 9 a 10 sú venované všeobecnej teórii štatistiky náhodných procesov; špeciálne v kapitole 8 sú odvodené rovnice optimálnej nelineárnej filtrácie, interpolácie a extrapolácie náhodných procesov. Pre špeciálny typ Markovského procesu so spočítateľným počtom stavov sú tieto problémy riešené v kapitole 9. Posledná desiata kapitola prvého dielu knihy obsahuje odvodenie známej Kalmanovej-Bucyovej metódy optimálnej lineárnej filtrácie.

Druhý diel knihy je venovaný aplikáciám, ktoré sú rozčlenené do deviatich kapitol. V 11. kapitole je definovaný pojem podmienene Gaussovských náhodných procesov. V nasledujúcej dvanástej kapitole je vypracovaný postup optimálnej nelineárnej filtrácie pre komponenty podmienene Gaussovských procesov. Filtráciou podmienene gaussovských postupností sa zaoberá trinásta kapitola knihy. Niektoré problémy štatistiky náhodných postupností (odhad koeficientov lineárnej regresie, problémy riadenia a pod.) sú predmetom štúdia 14. kapitoly a štatistiky náhodných procesov so spojitým časom sú študované v 15. kapitole. 16. kapitola obsahuje riešenie niektorých informačno-teoretických problémov a problémov teórie riadenia s využitím modelu popísaného stochastickými diferenciálnymi rovnicami. Štatistika procesov difúzneho typu, hlavne problémy odhadu parametrov takýchto procesov sú spracované v 17. kapitole.

Pôvodná ruská verzia knihy je v jej anglickom vydaní doplnená o dve nové kapitoly týkajúce sa bodových procesov. V 18. kapitole sú popísané základné vlastnosti bodových procesov a konštrukcia Stieltjesových stochastických integrálov. Využitie týchto vlastností pri riešení problémov filtrácie a odhadu neznámych parametrov z pozorovaní bodových náhodných procesov môže čitateľ knihy nájsť v 19. kapitole.

Už z tohto prehľadného popisu obsahu knihy je vidieť, že kniha obsahuje bohatý materiál. Môže slúžiť jednak ako učebnica z vybraných partií teórie pravdepodobnosti (martingaly, Wienerov proces, absolútna spojitosť mier) a je vhodná aj pre aplikácie (problémy lineárnej a nelineárnej filtrácie a riadenia náhodnych procesov). Ide o ucelené dielo, kde je na vysokej matematickej úrovni komplexne spracovaná moderná teória náhodných procesov.

*František Štulajter*