Časopis pro pěstování matematiky, roč. 108 (1983), Praha

RECENSE

Herman H. Goldstine: A HISTORY OF THE CALCULUS OF VARIATIONS FROM THE 17^{th} THROUGH THE 19^{th} CENTURY. Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences 5. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1980, cena DM 88,—.

Variační počet má starou historii, neboť již řečtí učenci Zenorus (2. stol. př. n. l.) a Pappus (3. stol. n. l.) řešili isoperimetrické úlohy, třebaže pouze pomocí geometrie. Autor knihy začíná svůj historický výklad 17. stoletím, a to Fermatovým řešením průchodu paprsků v různých látkách elegantním principem nejkratšího času. Dále to byl Isaac Newton, který ve svém díle Principia položil základy variačního počtu. Po něm přišli další, kteří tuto teorii zdárně rozvíjeli; jmenujme například Davida Gregoryho, bratry Bernoulliovy a G. W. Leibnitze. Počátky obecné teorie najdeme v knize Leonarda Aulera, jehož trochu archaický přístup zdokonalil J. L. Lagrange (metoda Aulerových-Lagrangeových multiplikátorů). Důležitým mezníkem jsou články Karla Weierstrasse, který udal postačující podmínky pro existenci slabého a silného minima. Z dalších připomeňme alespoň R. F. A. Clebsche, Adolfa Mayera a Davida Hilberta, kteří svými objevy obohatili značnou měrou teorii variačního počtu.

Kniha končí počátkem 20. století, a proto tam nenajdeme další rozvoj variačního počtu — Morseovu teorii a významné výsledky matematiků R. Couranta, A. Douglise, C. B. Morreye a dalších.

Autor podává chronologický přehled vývoje variačního počtu za dvě století a předkládá nám způsoby řešení úloh od různých autorů. Je to kniha velmi poučná a zajímavá jak pro znalce, tak pro ty, kteří se chtějí poučit o historii důležité části matematiky.

Marie Kopáčková, Praha

Laurent Schwartz: GEOMETRY AND PROBABILITY IN BANACH SPACES, Lecture Notes in Mathematics 852. Springer-Verlag, 10 + 101 stran, cena DM 18,—.

Seminář L. Schwartze na pařížské Ecole Polytechnique (od začátku sedmdesátých let Séminaire Maurey - Schwartz) je v poslední době z velké části věnován geometrické struktuře Banachových prostorů. Po více než desetileté práci semináře vychází nyní stostránková publikace obsahující cyklus devatenácti přednášek, které L. Schwartz konal v roce 1978 v Berkeley. V těchto přednáškách, které zapsal P. R. Chernoff, je podán přehled současného stavu bádání přičemž hlavní důraz je na vzájemné souvislosti mezi geometrickými vlastnostmi, obecnými otázkami funkcionální analýzy a teorie pravděpodobnosti. Tato teorie vychází z několika průkopnických výsledků, jejichž souvislosti dnes vidíme daleko jasněji než v době jejich vzniku. Zde jest třeba jmenovati cenné výsledky R. C. Jamese v oblasti geometrie, myšlenky A. Grothendiecka o tensorových součinech, které byly východiskem pro studium p-sumovatelných operátorů a jim příbuzných a na třetím místě hluboký výsledek A. Dvoretzkého, který v dnešní terminologii můžeme vyslovit takto:

Hilbertův prostor je konečně representovatelný v každém nekonečně dimensionálním Banachově prostoru.

Důraz na souvislosti s teorií pravděpodobnosti je patrný již od samého počátku Schwartzova výkladu při zavedení pojmu typu a kotypu. Klasický výsledek, známý od třicátých let, lze formulovat takto: jestliže ε_n je posloupnost nezávislých náhodných proměnných, které nabývají hodnot

$+1$ a -1 s pravděpodobností $1/2$ a jestliže x_n je libovolná posloupnost reálných čísel, pak řada $\Sigma \varepsilon_n x_n$ je skoro jistě konvergentní právě když Σx_n^2 je konečná. Jestliže nyní nahradíme posloupnost x_n posloupností prvků daného Banachova prostoru E, podmínku $\{x_n\} \in l_2$ nahradíme podmínkou $\Sigma |x_n|^p < \infty$, pak každá z obou implikací, které představuje právě uvedená ekvivalence, vede přirozeným způsobem k definici typu a kotypu Banachova prostoru. Také při zavedení dalších základních pojmů jsou akcentovány souvislosti s teorií pravděpodobnosti: jsou zavedeny pojmy cylindrické míry na Hilbertově prostoru a charakterizovány p-sumující a p-radonifikující zobrazení a popsány jejich souvislosti.

Rovněž souvislosti tzv. Radon-Nikodymovy vlastnosti s jinými formami této podmínky jsou podrobně diskutovány. Důkazy všech hlavních výsledků jsou podány v úplnosti nebo je naznačena hlavní myšlenka a podán odkaz na příslušnou originální publikaci.

Schwartzova knížka přichází v pravý čas: na jedné straně se již dostatečně jasně rýsují souvislosti mezi mnoha otázkami uvedené teorie, dosud studovanými v podstatě odděleně a na druhé straně Schwartzovy přednášky podávají s dostatečným nadhledem přehled po rozsáhlé řadě výsledků v teorii, která — žel — se neobejde bez zavedení značného počtu nových pojmů a která se hrozila stát nepřehlednou pro nespecialisty. Pomocí recensované knihy lze — i když ne bez jisté námahy — spolehlívě proniknout do tohoto zajímavého okruhu problémů.

Vlastimil Pták, Praha

R. Glowinski: NUMERICAL METHODS FOR NON-LINEAR VARIATIONAL PROBLEMS (Lecture Notes). Zapsal G. Vijayasundram Adimurthi, vydal Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1980, pro Tata Institute of Fundamental Research, Bombay. VII + 240 stran, 20 obrázků, cena DM 18,—.

Kniha obsahuje záznam přednášek, které autor přednesl v indickém Bangalore začátkem roku 1977. Prvé dvě kapitoly se týkají eliptických variačních nerovnic a jejich přibližných řešení metodou konečných prvků. K ilustraci uvedených metod slouží příklady z mechaniky kontinua: kroucení pružně plastické tyče, zjednodušený model Signoriniho úlohy, resp. úlohy s třením, tok vazké plastické tekutiny trubkou. 3. kapitola je úvodem do problematiky aproximací parabolických variačních nerovnic. Podrobněji se studuje neustálený tok Binghamovy kapaliny ve válcové trubce. Ve 4. kapitole jsou ukázky řešení některých nelineárních eliptických úloh metodou převodu na variační nerovnice. Kapitola 5 je věnována metodě tzv. dekompozice a koordinace pomocí rozšířeného Lagrangiánu. Jde o využití teorie duality v konvexní analýze (v podstatě je to zobecnění klasické Friedrichsovy metody převodu úlohy minima na úlohu maxima) a iterační algoritmy hledání příslušného sedlového bodu. Efektivita metody je doložena příklady z mechaniky. Poslední, šestá kapitola se zabývá některými metodami řešení ustáleného transonického toku stlačitelné tekutiny.

Vykládaná látka se asi z poloviny kryje s obsahem knihy R. Glowinski, J. L. Lions, R. Tremolières: Analyse numérique des Inéquations Variationnelles, Dunod-Bordas, Paris 1976. Až na poslední kapitolu, která má spíše heuristický charakter, celá kniha je psána stylem: motivace-definice-věty-poznámky a to velmi přehledně a jasně. Lze ji proto doporučit výzkumným a vědeckým pracovníkům i aspirantům v numerické analýze, kteří se zabývají numerickým řešením nelineárních úloh mechaniky kontinua.

Ivan Hlaváček, Praha

Tomáš Havránek a kolektiv: MATEMATIKA PRO BIOLOGICKÉ A LÉKAŘSKÉ VĚDY. Academia Praha 1981, 269 stran, cena 45,— Kčs.

Název dává tušit, že se na náš trh dostala kniha, která realizuje velmi užitečný a prospěšný cíl. Není snad třeba příliš zdůvodňovat, že záměr napsat a vydat knihu orientovanou na uživatele z řad biologů a lékařů je nejenom módní záležitost, ale také významný kulturně-politický čin.

Pokusíme se pohlédnout na knihu zrakem matematiků, kterým je většinou jasné, co autoři chtěli říci, ale současně si představí čtenáře, jehož středoškolské znalosti matematiky jsou „zasuty poměrně hluboko v paměti".

První kapitola nazvaná *Matematické struktury* uvádí čtenáře do základních pojmů. Jde zejména o klasickou teorii množin a logiku. V první části kapitoly jde o množiny, relace a relační struktury v obvyklém podání. Malá pozornost je věnována nekonečným množinám. Čtenář se o nich dovídá, že „nemohou být zadány seznamem" a že mohou být zadány „charakteristickou vlastností" (str. 12). Dále se pak ještě dozví (str. 25), že u nekonečných množin „může být nosič jedné struktury vlastní částí nosiče struktury s ní izomorfní" spolu s poučením o tom, co znamená, že M je vlastní částí množiny N. Kapitola pokračuje stručnou, zato však na vysoké úrovni napsanou, částí o logice. Na 18 stranách se dostáváme od výrokové logiky přes axiomatickou výstavbu, logiku predikátů, formalizované teorie a jejich modely až ke zmínce o neklasických logických kalkulech s mnoha doporučeními k dalšímu studiu. Ke kapitole jsou připojeny vybrané aplikace — modely s diskrétním časem a shluková analýza. Tato kapitola je velmi stručná, skoupost výkladu obtížných partií jejich pochopení nemůže prospět.

Vícerozměrné prostory a lineární algebra je název druhé kapitoly, v níž se čtenáři dostává 22 stran teorie lineárních prostorů, maticového počtu a řešení soustav lineárních algebraických rovnic. Text této kapitoly je místy dost nepřesný, srozumitelnost se tím ovšem nikterak nezvýší. Proč například na str. 70 není řečeno jasně, že číslo, které je přiřazeno vektoru se nazývá norma? Na str. 83 je motivováno zavedení inverzní matice analogií s převrácenou hodnotou nenulového reálného čísla. Motivace jsou jednou z nejdůležitějších složek srozumitelného výkladu matematiky, odkaz na důležitost pojmu inverzní matice v souvislosti s řešením soustav lineárních algebraických rovnic by byl na místě už zde. Na str. 83 a 84 je rekurentně zaveden determinant. Výklad je do té míry nesrozumitelný, že se čtenář právem bude ptát, co determinant je a jak se vlastně určí; text v knize mu v tom nepomůže. Na str. 85 je v příkladě uvedeno řešení soustavy dvou lineárních algebraických rovnic. O několik řádků níže je další příklad, v němž se vyšetřuje „řešitelnost" téže soustavy. Proč se to však vyšetřuje, když už máme řešení? Od čtenáře nelze žádat, aby znal pojmy z teorie lineárních operátorů, krátký výklad by věci osvětlil. V závěru kapitoly je uvedena aplikace — metoda nejmenších čtverců. Jde o proložení přímky udanými hodnotami právě uvedenou metodou. Postupuje se tak, jak to je obvyklé v matematické analýze a čtenáři se předkládá k uvěření např. výpočet parciálních derivací. Na straně 89 se dospívá k nutné a postačující podmínce k tomu, aby bod b_0 byl minimem jisté funkce; podmínka se však bodu b_0 netýká. Vzorec (8) na str. 91 pro výpočet jednoho z koeficientů prokládané přímky je chybný. Zajímavé je, že k témuž špatnému výsledku autoři dospívají o několik řádků níže, prý podle „obecné maticové metody". Je to škoda, protože jde o jeden z mála výsledků, který čtenář skutečně mohl použít. Např. na str. 94 je řečeno, že ϱ je libovolná norma; co je ale pak $\varrho(\hat{Y}, Y)$ na téže straně a proč zde čtenář musí hledat nějakou interpretaci, když se tomu autoři mohli vyhnout trochou rozvahy při psaní?

Třetí kapitola nese název *Reálné funkce* a zabírá 71 stran knihy. Kvůli srozumitelnosti výkladu v matematice je mnohdy dobré slevit na přesnosti. Nepřesný výklad ale není vždy srozumitelný. Dokazují to mnohá místa této kapitoly. Např. na str. 97 se bez dalšího vysvětlení tvrdí, že posloupnost má nevlastní limitu, když její členy s rostoucím n neomezeně rostou. Omezenost posloupnosti je pečlivě definována pomocí nedefinovaných pojmů omezenosti shora a zdola. Definice spojitosti funkce v bodě na str. 103 umožňuje pouze mluvit o spojitosti ve vnitřních bodech definičního oboru. Vzhledem k tomu pak neplatí tvrzení o vztahu limity funkce v bodě a její spojitosti v tomto bodě na str. 104. Nevlastní limitu funkce pak autoři definují opět tak, že ji lze použít pouze pro vnitřní body definičního oboru funkce; na téže straně ale uvádějí vztah $\lim_{x \to 0} 1/x = +\infty$ při vyšetřování funkce $1/x$ na intervalu $(0, +\infty)$. Definice periodické funkce na str. 109 zní: „Funkce f s definičním oborem D je periodická s periodou k $(k > 0)$, když pro každé $x \in D$ platí

$f(x - pk) = \ldots = f(x - 2k) = f(x - k) = f(x) = f(x + k) = f(x + 2k) = \ldots = f(x + rk)$, kde p a r jsou přirozená čísla taková, že $x - pk, \ldots, x + rk$ patří do oboru D". Za definici zde slouží to, co by ji spíše mělo vysvětlovat. Na str. 113 je uveden vztah (15) pro derivaci složené funkce; slovní výklad „derivace složené funkce je rovna součinu derivace funkce vnější a derivace funkce vnitřní" podle našeho názoru nic nevysvětluje, spíše naopak. Nesrozumitelná je definice Riemannova a Stieltjesova integrálu na str. 117—118; vztahům (18) a (23) nelze v rámci výkladu rozumět. Na str. 119 je překvapivé konstatování, že grafem funkce dvou reálných proměnných je „obecně prostorový model plochy". Část věnovaná diferenciálním rovnicím je zvlášť bohatá na nejasná místa. Už samotná definice řešení diferenciální rovnice chybí. Odvození řešení lineární rovnice prvního řádu na str. 129 má řadu věcných nedostatků, na str. 133 je chybně odvozen tvar řešení autonomní lineární diferenciální rovnice n-tého řádu. Jde o omyl založený na domněnce, že algebraická rovnice n-tého stupně má n různých kořenů; omyl se pak opakuje na str. 139 pro systémy diferenciálních rovnic a je také východiskem úvah o stabilitě diferenciálních rovnic na str. 154—155. Autoři zavedli Laplaceovu transformaci, uvedli inverzní formulku (31) na straně 134, která je nesprávná. I kdyby byla uvedena ve správné podobě, byla by v tomto textu nevhodná, protože vyžaduje znalost integrování v komplexním oboru. Interpretace pojmu stability řešení diferenciální rovnice a úvahy s ním související na str. 153—156 jsou věcně nesprávné. Kdyby autorům byl znám pojem stability a asymptotické stability, mohli by v příkladě pro vztah dravce a kořisti na str. 159 např. říci, že stacionární stav (51) je stabilní, ale není asymptoticky stabilní.

Neuvedli jsme všechna místa, ke kterým je možné mít vážné výhrady v této důležité kapitole; domníváme se, že nejasných a nesprávných míst je v ní více, než je pro publikaci tohoto druhu únosné. Kapitola může způsobit řadu nedorozumění, dává nesprávné informace — nesrozumitelnost v tomto případě je vlastně kladem. Čtenář — biolog či lékař — by kapitolu o reálných funkcích měl raději celou vynechat.

Další dvě kapitoly, čtvrtá a pátá, jsou věnovány stochastickým disciplínám, teorii pravděpodobnosti a teorii náhodných procesů.

Čtvrtá kapitola je rozčleněna do čtyř paragrafů s názvy: 1. Pravděpodobnost a míra, 2. Náhodné veličiny, 3. Konvergence v pravděpodobnostních prostorech a 4. Vybrané aplikace — jednoduché pravděpodobnostní modely. Cíle, které jsou v těchto čtyřech částech sledovány, jsou na první pohled značně různorodé.

Autoři se nejprve pokusili seznámit čtenáře se základními pojmy teorie pravděpodobnosti. Uvědomíme-li si však, že se kniha obrací k čtenářům nematematikům, lze vyslovit pochybnost o účelnosti dlouhého úvodu o tzv. komparativní pravděpodobnosti, je-li hlavním výsledkem tvrzení, že s její kvantifikací mohou být potíže (str. 170), a celý paragraf vrcholí větou — zvýrazněnou kurzívní sazbou a odsazením — o tom, že se další výklad stejně omezí jen na kolmogorovovské pojetí pravděpodobnosti (str. 176).

Závěr prvního paragrafu obsahuje poněkud matoucí výklad pojmu stochastické nezávislosti: přes zdůrazňování, že jde o nezávislost vzhledem k danému pravděpodobnostnímu prostoru se další příklady týkají vesměs nezávislých pokusů, kde nezávislost je v tom, že na součinu dvou prostorů je zavedena součinová míra. Pojem stochastické nezávislosti však patří bezesporu k nejdůležitějším pojmům teorie pravděpodobnosti a nezaslouží si podceňování.

Ani následující druhý paragraf není stylisován právě nejšťastněji. Už sama motivace zavedení náhodných veličin je trochu neobratná: není přece pravda, že skutečné pokusy jsou charakterizovány reálnými čísly, kdežto abstraktní pokusy se bez nich obejdou.

V textu jsou dále znovu nepřesnosti obdobné těm, s nimiž jsme se setkali v předchozích kapitolách, např.

— Lebesgueův integrál není zobecněním integrálu Stieltjesova (str. 180, petit),

— definice střední hodnoty (str. 180_5) a variance (str. 181_8) by měly brát v úvahu možnost neexistence,

— stochastická nezávislost je objektivní vlastnost a ne subjektivní záležitost,

— protipříklad na str. 185 je chybný: je-li $Y = |X|$, je ovšem $Y \geqq 0$, a tedy Y nemůže mít rovnoměrné rozložení na intervalu $\langle -1, +1 \rangle$,

— příklad uváděný na začátku str. 186 je zcela nepřipravený,

— nejasné formulace jsou i v petitovém textu na str. 188—189.

Další paragraf se zabývá konvergencí náhodných veličin a limitními zákony — i zde lze mít k textu připomínky. Není např. jasné, proč autoři neuvádějí, resp. nevyužívají známého vztahu

$$\mathrm{VAR}(X) = \mathrm{E}(X^2) - (\mathrm{E}X)^2,$$

pak by se nemuseli bát odvozovat „pravidla" (7) a (8) na str. 192^{6-8}. Rovněž lze patrně vyslovit pochybnosti o tom, zda stručná zmínka na str. 193_5 vzbudí v nezasvěceném čtenáři správnou představu toho, co to je „interval spolehlivosti". V souvislosti s úvahami na str. 194—196 se můžeme ptát, na kterém pravděpodobnostním prostoru je vlastně definována funkce P vystupující v (13), (16) a (17). Není jasné, co znamená „úplná nezávislost" (str. 196^{15}) nebo jak se shoduje tvrzení uvedené na str. 198_{13} s definicí náhodné veličiny se str. 177, atd.

Diskutabilní je i text odstavce s názvem *Výběrová rozložení a pravděpodobnostní modely* (str. 203): jedno rozložení nemůže popisovat děj, nanejvýš jeho výsledek; kritické hodnoty statistických testů se obvykle neurčují z výběrových rozložení a vůbec celé povídání o dvou rolích rozložení by si zasloužilo znovu promyslet.

K formulačním záležitostem patří také nedůslednosti ve vyjadřování a v terminologii: např. na str. 200 se lze ptát, co je to (24) — zda předpis či formule — a co je to funkce — zda F či $F(x)$. V celé této partii pak autoři střídají — snad záměrně, ale proč? — termíny rozdělení a rozložení, někdy dokonce ve velmi těsné blízkosti (např. 207_{16-12}, $209_{13,8,6}$, 212_6 a 213^1).

Nedomyšlenosti se ukazují i v příkladech konkrétních zákonů rozložení: jak vlastně vypadá pokus, o kterém se mluví na str. 206, má-li v něm pravděpodobnost úspěchu záviset na zjevně vnějším faktoru, jakým je počet provedených pokusů? Jak konverguje statistika k rozložení (str. 212_{4-3})? Jsou grafické (optické?) metody opravdu tak spolehlivé, jak se jeví z textu na str. 215^{5-7}? Úsudek o normalitě (str. 214_{2-1}) by asi měl být formulován opatrněji — výsledek jen není ve sporu s hypotezou.

Četba následující páté kapitoly o náhodných procesech skýtá příjemný kontrast. I zde se sice vyskytnou drobnější nedopatření (např. začátek na str. 219 dává tušit slabší koordinaci s kapitolou o pravděpodobnosti, nebo trochu terminologického nepořádku: na str. 227^1, 227_6 a 224_{17} se užívá pojmů „kovariančně stacionární", „stacionární", „slabě stacionární" — a je na čtenáři, aby se v tom sám rozebral — a také k rozsahu jednotlivých partií by bylo možno vyslovit určité (možná subjektivní) připomínky, avšak je zřejmý kvalitativní rozdíl ve zpracování oproti čtvrté kapitole, což se zdá svědčiti o nedostatečné vzájemné spolupráci uvnitř autorského kolektivu.

Je ovšem otázka, zda čtenáři postačí poučení načerpané ze čtvrté kapitoly k tomu, aby se dokázal zorientovat v pokročilejší problematice v kapitole páté.

Uvědomíme-li si všechny zde uvedené nedostatky, dospějeme nutně k názoru, že kniha nemůže dobře plnit cíle, které si autoři stanovili. Může jenom prohloubit komunikační obtíže lékařů a biologů s matematiky. Srozumitelný výklad matematických výsledků a postupů pro uvedený okruh publika je velmi potřebný. Způsobem, jakým je tato kniha napsána, však nelze mezeru v naší literatuře vyplnit.

Štefan Schwabik, František Zítek, Praha

W. Scharlau, H. Opolka: VON FERMAT BIS MINKOWSKI. EINE VORLESUNG ÜBER ZAHLENTHEORIE UND IHRE ENTWICKLUNG. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1980, IX + 224 stran, cena DM 32,—.

Na vybraných příkladech se v knize ukazuje, jak vyrůstaly z jednoduchých problémů teorie čísel stále rozsáhlejší a hlubší teorie a jak byly postupně objevovány nečekané souvislosti mezi zdánlivě nesouvisejícími oblastmi matematiky. Výklad sleduje historický vývoj. Názvy kapitol jsou většinou jména matematiků a dají jistý obraz o tom, jaká je orientace autorů: Začátky, Fermat, Euler, Lagrange, Legendre, Gauss, Fourier, Dirichlet, Od Hermitea k Minkowskému, Výhled: Teorie redukce.

V popředí celého výkladu v této zajímavé knize stojí teorie kvadratických forem, která vyrůstá z Fermatových vět, věta o dvou čtvercích, věta o čtyřech čtvercích a další. Úsilí matematiků směřující k důkazům vět tohoto typu vedlo ke vzniku aritmetické teorie kvadratických forem ve vší její dnešní kráse.

K jednotlivým kapitolám jsou připojené životopisy matematiků, kterých se dané období týká. Knížku si jistě s potěšením přečte i matematik, který není specialistou v teorii čísel; takovému okruhu čtenářů je totiž knížka hlavně určena.

Štefan Schwabik, Praha

Arthur T. Winfree: THE GEOMETRY OF BIOLOGICAL TIME, Biomathematics, Vol. 8, Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin 1980, 530 stran, cena DM 59,50.

„Jsem toho názoru, že vědy o živé přírodě mohou od matematických výzkumů v oblasti topologie mnohé získat a něčím k nim snad i přispět. Pozdržím se proto u těch topologických pojmů, které se mi zdají být užitečné při navrhování experimentů a při interpretaci jejich výsledků. ... nalezl jsem velké uspokojení v plodném dialogu mezi teorií a experimentem, který tento přístup podpořil." Toto je část autorova vyznání z předmluvy ke knize. Biologické procesy se v mnoha případech chovají cyklicky — biologické rytmy, cykly, hodiny — a jejich stav lze popsat polohou bodu na kružnici. V případě většího počtu cyklických jevů jde pak o popis polohy na kartézském součinu kružnic, tj. na tóru. Geometrie příslušných fázových obrazů pak je právě to, co autora vede k přímo vášnivému výkladu experimentálních dat z pozorování v různých oblastech biologie, ale i chemie a fyziky. Kniha obsahuje velké množství informací o experimentech a přírodních jevech vykazujících cykličnost a sympatický na ní je jistý matematický pohled na tyto jevy. Vynikající grafická úroveň knihy je v tomto případě také autorovou zásluhou. Zájemcům jistě dobře poslouží i obsáhlá bibliografie kolem 1200 titulů. Knihu doporučuji všem zvědavcům; je zajímavá a nevšední.

Štefan Schwabik, Praha

Steve Smale: THE MATHEMATICS OF TIME. Essays on Dynamical Systems, Economic Processes, and Related Topics. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin 1980, V + 151 str., cena DM 32,—.

V tomto svazku je fotografickou cestou reprodukováno několik přehledných článků S. Smalea o diferencovatelných dynamických systémech. Stephen Smale je nesporně jednou z nejvýraznějších osobností v oblasti globální analýzy a topologie. Větší polovinu knížky zabírá přehledný článek: Differentiable Dynamical Systems uveřejněný poprvé v Bulletin of the AMS, 1967, Vol. 37, str. 747—817. Tímto článkem Smale v roce 1967 seznámil širší matematickou veřejnost se stavem problematiky, ke které sám podstatně přispíval od roku 1958. Svojí formou je tento článek přístupný dosti širokému okruhu matematiků. Několika poznámkami a dodatečným seznamem literatury pak je tento článek aktualizován ke stavu v roce 1980.

Další články jsou kratší (What is Global Analysis?, Stability and Genericity in Dynamical Systems, Personal Perspectives on Mathematics and Mechanics, Dynamics in General Equilibrium Theory, Some Dynamical Questions in Mathematical Economics). Smaleovy názory velmi dobře dokreslují reprodukované recenze několika knih z příbuzných oblastí a několik poznámek k ergodické teorii. Knížku uzavírají Smaleovy vzpomínky z let 1959—1962, napsané patrně pro účely této publikace (On how I got Started in Dynamical Systems).

Kniha je jako celek velmi zajímavá a lze ji vřele doporučit matematikům, kteří se zabývají diferenciálními rovnicemi, fyzikou či matematickou ekonomií.

Štefan Schwabik, Praha

William T. Reid: STURMIAN THEORY FOR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS, Applied Mathematical Sciences, 31 Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin 1980, XV + 559 stran, cena DM 54,—.

Profesor W. T. Reid 1907—1977 byl známým odborníkem v oblasti diferenciálních rovnic a variačního počtu. Rukopis knihy, který Reid připravil a dokončil v roce 1975, k vydání upravili J. Burns, T. Herdman a C. Ahlbrandt.

Vyšetřování kvalitativní povahy řešení diferenciálních rovnic, které je zaměřeno na otázky oscilatoričnosti a srovnávací věty, má svůj původ v pracích J. C. F. Sturma z let 1836. Jde o jednu z nejatraktivnějších partií teorie obyčejných diferenciálních rovnic, která vyrostla do neobyčejné krásy a stala se součástí „klasického" matematického vzdělání v oblasti matematické analýzy. Padesátileté působení profesora W. T. Reida na tomto poli, jeho velké matematické zkušenosti a rozhled, jej přímo předurčili k napsání tohoto syntetického pohledu na Sturmovu teorii. Jeho pohled je historický, vychází z klasických výsledků pro reálné lineární diferenciální rovnice druhého řádu na kompaktním intervalu. Výklad je pak zaměřen k otázkám okrajových úloh, oscilace na nekompaktních intervalech, Sturmovu teorii pro systémy diferenciálních rovnic a různá zobecnění Sturmovy teorie. Vzhledem k tomu, že tato oblast matematiky je — přes svoji klasickou povahu — dodnes živá, stál autor před dosti nesnadným úkolem popisu dnešního stavu problematiky. Lze říci, že postihl podstatné momenty a úkol splnil tak, že po knize rádi sáhnou odborníci, když budou hledat autoritativní informaci, ale i tehdy, když se budou chtít o problematice poučit. Zbývá dodat, že autor do knihy začlenil i podstatné československé příspěvky k této oblasti teorie diferenciálních rovnic a všem zájemcům knížku vřele doporučit.

Štefan Schwabik, Praha

A. C. Bajpai, I. M. Calus, J. A. Fairley: NUMERICAL METHODS FOR ENGINEERS AND SCIENTISTS. A students' course book. Taylor & Francis Ltd., London 1975. Str. 380, cena £ 6.75.

Kniha je programovaná učebnice numerické matematiky pro studenty nižších ročníků vysokých škol technických a přírodovědných. Vznikla na vysoké škole v Loughborough ve Velké Británii, kde všichni tři autoři přednášejí, a používá se při výuce i na dalších britských školách.

Numerické metody se zde vykládají se zřetelným důrazem na jejich praktickou stránku, teoretičtější aspekty nejsou v knize brány v úvahu. Studijní programy, z nichž se tato učebnice skládá, mají proto jednoduchou lineární strukturu a spočívají zpravidla v postupném řešení vybraných úloh. Výklad sám je přitom elementární a mnohdy podrobnější než je v podobných publikacích zvykem. Příklady, které se v programech řeší, jsou poměrně velmi jednoduché, přesto však čtenáři umožňují získat dobrou představu o funkci a případných úskalích popisovaných numerických metod. Studium knihy značně usnadní obyčejná kapesní kalkulačka, při troše námahy (a omezení počtu významných číslic, s nimiž se pracuje) vystačí student dokonce i s tužkou a papírem.

Celý text sestává ze tří oddílů. První z nich pojednává o řešení nelineárních algebraických a transcendentních rovnic, o řešení soustav lineárních algebraických rovnic, inverzi matic a algebraické úloze na vlastní čísla. Ve druhém oddíle se studuje lineární metoda nejmenších čtverců, diferenční počet, interpolace a metody pro přibližný výpočet derivace a integrálu. Poslední, třetí oddíl obsahuje numerické metody pro řešení diferenciálních rovnic včetně nejjednodušších základů metody sítí pro řešení rovnic parciálních.

Každý oddíl sestává z několika studijních programů, zakončených vždy poměrně rozsáhlým souborem cvičení s výsledky. Další úlohy k samostatnému řešení jsou uvedeny na konci jednotlivých oddílů. Materiál obsažený ve cvičeních je velmi hodnotný a je promyšleně vybrán a sestaven. Kde je to možné, vycházejí cvičení vždy z nějaké praktické technické úlohy. Stejně jako výklad sám mají i cvičení vyložené početní charakter.

Výběr numerických metod, které autoři do knihy zahrnuli, je poněkud problematický a poplatný tradici. Týká se to především metod pro řešení úloh matematické analýzy. Chybí mi zde například praktický Nevillův algoritmus pro výpočet hodnoty interpolačního polynomu či Gaussovy kvadraturní vzorce. Za vcelku zbytečnou považuji třeba pasáž o Gaussově-Jordanově eliminaci (převod na diagonální matici) či popis Newtonových-Cotesových kvadraturních vzorců vyšších řádů. Metody pro řešení diferenciálních rovnic kladou důraz na Milnovu metodu či Hammingův algoritmus prediktor-korektor, který je mezi inženýry stále oblíben, ale dnes se považuje za méně dobrý, než jsou soudobé algoritmy vycházející z Adamsových metod. V předmluvě autoři sice hovoří o tom, že numerická matematika je dnes orientována na používání počítačů, kniha je však výběrem metod i způsobem výkladu zaměřena spíše na metody snadno použitelné na kapesních či stolních kalkulátorech. Nejsou zde také uvedeny žádné programy pro počítače.

Recenzovanou učebnici může s úspěchem použít čtenář znalý základů matematiky v rozsahu úvodního kursu na našich vysokých školách technických. Je to užitečný studijní text pro inženýry, kteří se chtějí prakticky seznámit se základními metodami používanými v numerické matematice.

Petr Přikryl, Praha

G. B. Whitham: LECTURES ON WAVE PROPAGATION. Tata Institute Lectures on Mathematics. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1979, vii + 148 stran, 31 obrázek, cena 18,— DM.

Autorem knihy je známý odborník, který věnoval teorii vln obsáhlou monografii. Recenzovaná kniha je pouze velmi stručným úvodem do problematiky. Výklad začíná základními informacemi o charakteristikách a rázových vlnách. Obecné metody používané v teorii vln jsou ilustrovány při studiu vln na vodě. Na závěr jsou vyloženy nové poznatky o exaktně řešitelných nelineárních evolučních rovnicích.

Kniha je velmi dobrou propedeutickou příručkou pro každého, kdo se chce seznámit se základními fakty. Důkladnější poučení lze nalézt v rozsáhlé Whithamově monografii.

Milan Štědrý, Praha

Karl R. Stromberg: AN INTRODUCTION TO CLASSICAL REAL ANALYSIS. Wadsworth, Inc., Belmont, California, USA, 1981. Str. ix + 575. Cena neuvedena.

Autor recenzované knihy je dobře znám jako spoluautor díla Real and abstract analysis (s E. Hewittem). Recenzovaná kniha vznikla na základě jeho zkušeností z přednášek na univerzitách v Oregonu a v Kansasu v uplynulých dvaceti letech.

Autor vychází ve svém výkladu z množiny reálných čísel, kterou zavádí pomocí axiómů úplného uspořádaného tělesa, při čemž úplnost rozumí v Dedekindově smyslu. Odtud pak rigorózním způsobem odvozuje všechny další výsledky. Jednotlivé kapitoly mají následující rozsah: Úvod (7), Čísla (32), Posloupnosti a řady (52), Limity a spojitost (71), Derivování (56), Elementární transcendentní funkce (31), Integrace (141), Nekonečné řady a nekonečné součiny (104), Trigonometrické řady (65). Přitom kapitoly o elementárních funkcích a nekonečných řadách a součinech mají z větší části doplňující či spíše prohlubující charakter a mohou být při studiu vynechány.

Kniha je učebnicí a neobsahuje tedy žádné překvapující nové výsledky. Pečlivostí zpracování látky i jasností a hutností výkladu však může být vzorem autorům mnoha vysokoškolských učebnic a skript. Samostatnou zmínku zasluhují úlohy k řešení. Je jich v knize na 600 a obsahují — vedle drobnějších faktů — velmi závažný materiál, namátkou například derivaci integrálu podle parametru, metodu Lagrangeových multiplikátorů apod. Přitom rozsáhlejší úlohy jsou vlastně řadou pokynů, které vedou čtenáře krok za krokem k výsledku, ponechávajíce dostatek prostoru pro jeho vlastní „objevitelskou" činnost.

Podle autora je kniha určena jako učební text kurzu analýzy pro „advanced undergraduate or beginning graduate students", tedy nejspíše pro třetí ročník našich univerzit. Při samostatném studiu bude vzhledem k hutnosti výkladu a množství materiálu vyžadovat jistě značné úsilí a vytrvalost; ale výsledek by měl být úměrný námaze. Nejen student, ale kdokoliv, kdo knihu skutečně prostuduje, získá velmi solidní znalost klasické reálné analýzy — při čemž slovo „klasický" zde ani v nejmenším nelze brát pejorativně, ve smyslu „zastaralý", ale naopak ve smyslu „cenný, dobou prověřený".

Kniha je velmi pěkně vybavena a dokazuje, že i strojová sazba matematického textu může být přehledná ke čtení a příjemná na pohled.

Jiří Jarník, Praha

DO REDAKCE DOŠLY DÁLE TYTO KNIHY (recense budou uveřejněny později).

T. J. Enright: Lectures on representations of complex semi-simple Lie groups. Springer-Verlag, 1981.

Automorphic forms, representation theory and arithmetic. Springer-Verlag, 1981.

I. P. Cornfeld, S. V. Fomin, Y. G. Sinai: Ergodic theory. Springer-Verlag, 1982.

Differential geometric methods in mathematical physics, Clausthal 1980. Springer-Verlag, 1982.

Séminaire de théorie du potentiel. Springer-Verlag, 1982.

Harmonic analysis. Springer-Verlag, 1982.

K. U. Grusa: Zweidimensionale, interpolierende Lg-Splines und ihre Anwendungen. Springer-Verlag, 1982.

Brauer groups in ring theory and algebraic geometry. Springer-Verlag, 1982.

Z. Semadeni: Schauder bases in Banach spaces of continuous functions. Springer-Verlag, 1982.

Séminaire de probabilités XVI, 1980/81. Springer-Verlag, 1982.

B. Dacorogna: Weak continuity and weak lower semicontinuity of non-linear functionals. Springer-Verlag, 1982.

Functional analysis in Markov processes. Springer-Verlag, 1982.

The Riemann problem, complete integrability and arithmetic applications. Springer-Verlag, 1982.

G. E. Martin: Transformation geometry. Springer-Verlag, 1982.

J. G. Simmonds: A brief on tensor analysis. Springer-Verlag, 1982.

J. Bak, D. J. Newman: Complex analysis. Springer-Verlag, 1982.

R. B. Reisel: Elementary theory of metric spaces. Springer-Verlag, 1982.

L. C. Washington: Introduction to cyclotomic fields. Springer-Verlag, 1982.

M. A. Naimark, S. I. Stern: Theory of group representations. Springer-Verlag, 1982.