

Aplikace matematiky

Recenze

Aplikace matematiky, Vol. 31 (1986), No. 5, 411–415

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/104217>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1986

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

RECENZE

Stephen Barnett: POLYNOMIALS AND LINEAR CONTROL SYSTEMS. Marcel Dekker, Inc., New York, Basel 1983, XI + 452 str.

Kniha se zabývá problematikou s dlouhými dějinami. Autor v ní zkoumá vlastnosti polynomů. Hledisko, ze kterého se zde vychází, však je veskrze moderní. Klasické téma knihy je dáno tím, že polynomy hrají významnou úlohu v současné aplikované matematice — např. v lineárních regulačních úlohách, teorii elektrických sítí, v teorii zpracování signálů a v teorii kódování.

Autor rozvíjí vlastnosti polynomů a polynomických matic s užitím maticových technik a popisuje příbuznou tematiku v teorii lineárních regulačních úloh. Jistou informací o obsahu knihy podá snad přehled jednotlivých kapitol: přístupy k největšímu společnému děliteli u polynomů, základní vlastnosti regulovatelných systémů, lokalizace kořenů a stabilita, zpětná vazba, realizace a polynomické matice, zobecněné polynomy a polynomické matice. V sourodém tvaru je v knize podáno velké množství nových výsledků přístupných dosud jen v časopisecké podobě. Množství úloh a problémů spolu s bibliografickými komentáři dotváří toto zajímavé dílo.

Štefan Schwabik

A. N. Andrianov, S. P. Byčkov, A. I. Chorošilov: PROGRAMMIROVANIE NA JAZYKE SIMULA-67. Nauka, Moskva 1985, Glavnaja redakcija fiziko-matematičeskoj literatury, Biblioteka programmista. 288 stran, cena 1 rubl 10 kopějek.

Když před dvaceti léty připravovali norští autoři návrh jazyka SIMULA 67, nikdo netušil, že plod jejich práce bude v mnoha vlnách teoretiky objevován jako něco, co už dávno realizuje výsledky, na které teorie pracně přicházela. Tento programovací prostředek je totiž schopen reflektovat abstraktní pojmy včetně hierarchie pojmů s větším obsahem či menším obsahem, je schopen realizovat tuto reflexi na počítačích a ve formě báze znalostí ji nabízet k využití při konstrukci programů a programových systémů, které uživatel konstruuje jako modely-popisy reality, jíž se týkají.

Progresivní a vlastně stále ojedinělý formalizační prostředek, jímž SIMULA je, byl implementován na řadě neznámějších a nepoužívanějších typů počítačů a v neposlední řadě se stal středem zájmu matematiků sovětských, pracujících v ústavu aplikované matematiky M. V. Keldyše Akademie věd SSSR v Moskvě. Ti ho implementovali pro počítače BESM-6 a pro počítače jednotného systému EC pod operačním systémem OS. Kniha vlastně informuje veřejnost o použití jejich implementace.

O jazyku SIMULA bylo napsáno mnoho publikací v angličtině, němčině i jiných jazycích. Sovětská kniha o jazyku SIMULA má jednu velmi sympatickou vlastnost: SIMULA je totiž velmi jednoduché rozšíření principu klasického popisu algoritmů (konkrétně jazyka ALGOL 60), avšak důsledky tohoto rozšíření jsou obrovské, ba nedozírné (zatím jak pro uživatele tak pro teoretiky). V knize jsou všechny principy tohoto jazyka vysvětleny hned v první kapitole, tedy přesně podle základní myšlenky rozšíření pojmu algoritmus na pojem „života“ jakéhokoliv objektu. Čtenář začátečník získá jasné povědomí o tomto jednoduchém rozšíření a čtenář, který už publikace o jazyku SIMULA zná, ocení odvahu autorů inspirovat se jednoduchostí jazyka k jednoduchosti výkladu. Další kapitoly jsou zaměřeny na standardní prostředky jazyka SIMULA,

tj. na využití základních principů pro diskrétní simulaci (kap. 2) a pro práci s datovými soubory a texty (kap. 3). Následující kapitola je zaměřena na specifika implementace pro počítače BESM a EC (vztah k operačnímu systému, chybová hlášení, alfanumerické reprezentace atd.). Závěrečná kapitola je popis praxe programování v tomto jazyku.

Jazyk SIMULA je přísně normalizován a jeho norma se velmi málo vyvíjí. Jako manuál k používání jazyka SIMULA nemůže zřejmě kniha sloužit, neboť obsahuje — a sovětské implementace jazyka SIMULA zřejmě také — některé vlastnosti jazyka SIMULA, které už druhé vydání jeho normy (z roku 1972) změnilo — např. slovo „text“ pro kopii textové konstanty bylo změněno na „copy“, aby nekolidovalo s popisovačem „text“. Kromě důležité informace o nekompatibilitě sovětské implementace s mezinárodním standardem jazyka SIMULA svědčí však kniha o jedné velmi důležité věci, totiž o podstatném obratu sovětské aplikované matematiky od klasické předpočítačové matematiky k modernímu pojetí matematiky jako vědy o formalizaci složitých, klasickou matematikou nevládnutelných systémů.

Evžen Kindler, Jaroslav Janda

M. Marek, I. Schreiber: STOCHASTICKÉ CHOVÁNÍ DETERMINISTICKÝCH SYSTÉMŮ. ACADEMIA, Praha 1984, Studie ČSAV 22—84, 160 stran.

V posledních 25 letech nastal bouřlivý rozvoj moderních metod kvalitativní teorie DR, jehož výsledkem je vznik efektivně pracujících matematických „nástrojů“, dovolujících zkoumat různé aspekty chování dynamických systémů. Nicméně, po dlouhou dobu zůstávaly tyto výsledky „v rukou čistých matematiků“. Teprve zhruba od poloviny 70-tých let se datuje pronikání těchto metod do jiných vědních oborů a je spojeno s intenzivním využitím samočinných počítačů.

Recenzovaná kniha je výsledkem právě popsaného procesu. Autoři knihy jsou chemičtí inženýři, mající mnohaleté zkušenosti s používáním moderních matematických prostředků k vyšetřování dynamických systémů, modelujících různé chemické reakce, chování reaktorů apod. Přístupme nyní k obsahu knihy. Skládá se ze 6 kapitol, z nichž první je krátkým úvodem. V druhé kapitole jsou stručným způsobem uvedeny ty matematické pojmy a výsledky, jež se používají v dalších kapitolách při vyšetřování konkrétních úloh. Text této kapitoly si zřejmě neklade za cíl být zcela exaktní, spíše přístupnou a názornou formou seznámit čtenáře s danou problematikou.

Třetí kapitola se zabývá numerickými metodami studia chaotických systémů. Jsou diskutovány otázky souvislosti chaotických a periodických řešení, metody vyčíslení charakteristických exponentů (Ljapunovy exponenty), vyčíslení výkonových spekter, vliv šumu a některé další otázky.

Čtvrtá kapitola je věnována vztahu mezi experimentálními poznatky o chaotickém (turbulentním) chování chemických, hydrodynamických, biologických a dalších systémů a výsledky získanými při studiu odpovídajících matematických modelů.

V páté kapitole jsou podrobně diskutovány výsledky rozboru vzniku a chování chaotických řešení v případě chemického oscilátoru s vnějším periodickým vzruchem a modelu buněk s chemickou reakcí a vzájemnou výměnou hmoty.

Poslední kratičká kapitola uvádí některé z možných důležitých směrů studia dynamických systémů a jejich aplikací.

V české literatuře je recenzovaná práce první přehlednou prací v dané oblasti. Její předností je rozsáhlý přehled literatury, celkem 269 citací jak základní matematické literatury tak i prací aplikovaných.

Alois Klíž

Gurij I. Marchuk: MATHEMATICAL MODELS IN IMMUNOLOGY. Optimization Software, Inc., New York 1983, XXV + 351 stran, 92 obr., cena 128,— DM.

Významný sovětský matematik akademik Marčuk se svými spolupracovníky publikoval od roku 1975 řadu prací, v nichž použil matematické prostředky při modelování významného biologického procesu — imunitní odpovědi (je to reakce makroorganismu na působení antigenu, tj. látky, kterou organismus rozpoznává jako cizí, cizorodou). Na světě se touto problematikou zabývá několik pracovišť, a skupina akademika Marčuka patří k nejvýznamnějším.

Recenzovaná kniha je v podstatě anglický překlad prvního vydání Marčukovy knihy „Matematické modely v imunologii“, vydané r. 1980 moskevským nakladatelstvím Nauka (druhé, přepracované vydání chystá nakladatelství Nauka na rok 1986) a shrnující výsledky Marčukovy skupiny do této doby; některé části knihy napsali Marčukovi spolupracovníci Belych, Asačenkov, Zujev a Percev. V anglické verzi je podstatně přepracována či lépe řečeno nově napsána pouze 3. kapitola (autoři: R. V. Petrov a L. N. Belych), ostatní části knihy zůstaly beze změny.

V 1. kapitole (Základní pojmy, hypotézy a problémy) autor zdůrazňuje, že poznání toho, jak funguje imunitní odpověď, dává klíč k pochopení procesu onemocnění a k hledání metod účinného léčení. Autor pak podává výklad základních imunologických pojmů, aby knihu mohl číst s užitekem i čtenář, který se s imunologickou problematikou setkává poprvé. Jsou zde uvedena schemata některých dějů, jež během imunitní odpovědi probíhají, i hypotézy o některých částech imunitní odpovědi, jež dosud nebyly experimentálně napevno potvrzeny.

2. kapitola (Jednoduchý matematický model infekčního onemocnění) uvádí nejprve stručnou historii matematického modelování průběhu imunitní odpovědi, a pak podává podrobný výklad jednoduchého modelu, jehož první verzi autor publikoval roku 1975. Tento model je tvořen systémem čtyř obyčejných nelineárních diferenciálních rovnic se zpožděním a příslušnými počátečními podmínkami. Rovnice popisují vývoj čtyř důležitých veličin — koncentrace volného antigenu (tj. antigenu, který není účinně svázán s protilátkami nebo jiným způsobem eliminován), koncentrace specifických plazmatických buněk (tj. buněk tvořících specifické protilátky proti danému antigenu), koncentrace volných protilátek (tj. vytvořených protilátek, jež se dosud nenavázaly na antigen) a veličiny, která charakterizuje zdravou část napadeného orgánu (podotkněme, že uvažování této veličiny je typické pro všechny modely imunitní odpovědi, které skupina akademika Marčuka dosud vytvořila). Model je pak podroben kvalitativní analýze (je zkoumána existence, jednoznačnost a nezápornost řešení, jsou hledána stacionární řešení atd.) a jsou zkoumány různé formy řešení, jimž je pak přisuzován biologický smysl a jichž je použito ke klasifikaci různých forem průběhu nemoci (lehký, akutní, chronický, letální). Kapitola je doplněna grafy, na nichž je na základě výsledků počítačových simulací demonstrován průběh namodelované imunitní odpovědi za různých charakteristických situací.

Ukázalo se ovšem, že modelování tak složitěho procesu jako je imunitní odpověď poměrně jednoduchými matematickými prostředky přináší výsledky kvalitativně srovnatelné s experimentálně a klinicky známou skutečností jen v omezeném okruhu situací, a proto byl jednoduchý model z 2. kapitoly postupně rozšiřován. Jednu z takto vzniklých rozšířených verzí modelu podává 3. kapitola (Matematický model protivirové imunitní odpovědi), která byla pro anglické vydání nově napsána. Nově vytvořený model sestává z deseti obyčejných nelineárních diferenciálních rovnic. (Na rozdíl od modelu z 2. kapitoly, ale i od modelu z 3. kapitoly původního ruského vydání není nový model doprovázen žádnými příklady výsledku počítačové simulace.)

4. kapitola (Proces krvetvorby a imunitní obrana organismu) se zabývá modelováním procesů předcházejících vlastní imunitní odpovědi; navrženými modely jsou opět systémy diferenciálních rovnic, a modely jsou po formální stránce podobné modelům z předchozích kapitol.

Poslední, 5. kapitola (Matematické zpracování klinických dat) je věnována snaze zkonstruovat globální klinické ukazatele závažnosti onemocnění. Jsou v ní navrženy některé nové statistické postupy pro analýzu klinických a laboratorních dat. Modelem dynamiky navržených ukazatelů

jsou stochastické diferenciální rovnice, jejichž řešení je porovnáváno s dynamikou veličiny charakterizující zdravou část napadeného orgánu v jednoduchém modelu infekčního onemocnění (kap. 2).

Jako příloha jsou uvedeny tři drobné kapitolky, zabývající se některými okrajovými problémy: Imunologie a fyzioterapie. Jednoduchý model hematomu. Odhad závažnosti patologického procesu při některých onemocněních.

Shrnujeme: Kniha zpřístupňuje práci sovětských matematiků při řešení závažných a zajímavých biologických problémů těm čtenářům, pro které je ruština nepřekonatelnou bariérou. Oproti původnímu ruskému vydání je nově zpracována pouze 3. kapitola, shrnující novější výsledky autorů, známé již z konferenčních sborníků. Seznam literatury (121 citací) zůstal rovněž téměř nezměněn. Předností anglického vydání je však (byť i jen velmi stručný) věcný a jmenný rejstřík a především seznam ilustrací, kterých je v knize 92 (jsou to schemata a grafy, v nichž jsou zakresleny výsledky počítačových simulací průběhu modelovaných procesů).

Miloš Jilek, Daniela Přikrylová

R. Hettich, P. Zencke: NUMERISCHE METHODEN DER APPROXIMATION UND SEMI-INFINITEN OPTIMIERUNG. Teubner, Stuttgart, 1982.

Knižka se zabývá některými obecnými problémy teorie aproximací jak se zřetelem k teorii, tak ve vztahu k praktickému použití.

Po stránce teoretické jsou speciálně studovány aproximační problémy v parametrizované formě, konvexní a seminekonečná optimalizace.

Praktické využití je ukázáno na problému aproximace dat, aproximace funkcí a přibližném řešení okrajových úloh pomocí tzv. defektní minimalizace.

Knižka je rozdělena do 6 kapitol. První je úvodní, další jsou: 2. Aproximace a optimalizace, 3. Semi-nekonečná optimalizace, 4. Užití čebyševské aproximace, 5. Numerické metody, 6. Speciální metody a numerické příklady.

Josef Kofroň

STOCHASTIC GEOMETRY, GEOMETRIC STATISTICS, STEREOLOGY. Proceedings of a Conference held in Oberwolfach, 1983. Edited by R. V. Ambartzumian, W. Weil, Teubner-Texte zur Mathematik, Band 65, Leipzig 1984, 268 stran, 28 obr., cena 27,50 M.

Sborník obsahuje 26 referátů předních světových odborníků z problematiky vymezené názvem. Řada prezentovaných nových přístupů a výsledků patří téměř výhradně do teoretické sféry, výjimečně se objevují aplikace (biologie).

Z oblasti stochastické geometrie je ústředním příspěvkem práce R. V. Ambartzumiana na téma význam faktorizace. Podává originální způsob formalizace náhodných shluků a řeší Davidsonův problém invariance. Vliv jeho školy je patrný v dalších čtyřech referátech: A. R. Alexandrian studuje možnost faktorizace různých měr na prostoru čtyřúhelníků v rovině; V. M. Gasparyan odvozuje distribuční funkci náhodných tětív v konvexní oblasti pomocí Pleijelovy rovnosti; H. S. Sukiasian polemizuje se Santalovým výsledkem o rozdělení plochy trojúhelníka obsahujícího n bodů realizace Poissonova bodového procesu. V. K. Oganian provádí výpočet pravděpodobnosti $\Pi_k(t)$, $k = 0, 1, 2, \dots$ počtu k průsečíků na intervalu délky t dané přímkou náhodného procesu přímek v rovině.

Velmi obsažná je přednáška R. E. Milese, který zkoumá proces opakovaného náhodného dělení konvexního mnohoúhelníka v rovině, odvozuje vlastnosti vzniklé markovské posloupnosti a udává řadu příkladů. R. Cowan diskutuje o historii čtyř problémů o náhodných sečnách a mozaikách; J. Hüster řeší otázky pokrytí kružnice náhodnými oblouky; R. Schneider a J. A. Wieac-

ker se zabývají vyšetřováním náhodného dotyku konvexních těles v R^n ; J. Mecke studuje náhodné mozaiky tvořené nadrovinami v R^n .

Problematika obecných náhodných množin je náplní pěti referátů. M. Wschebor vyšetřuje náhodný povrch v R^n a jeho průchod danou úrovní; Z. Arstein odvozuje větu typu zákona velkých odchylek pro Minkowského součty náhodných kompaktních množin v R^n ; R. A. Vitale rozšiřuje jedno tvrzení o Gaussovských náhodných množinách a nekonvexní případ. W. Weil vyjadřuje Minkowského funkcionály stacionárních náhodných množin pomocí hustot pravděpodobnosti; M. Záhle buduje funkcionály křivosti pomocí teorie miry.

Do oblasti geometrické statistiky patří následující práce: B. D. Ripley podává několik metod korekce hranových efektů při pozorování rovinných vzorků v omezené oblasti; J. P. Rassin a J. M. Boudrenghien odhadují hranici dvourozměrného intervalu, je-li dáno pozorování n rovnoměrně rozdělených bodů; B. W. Silverman aplikuje limitní větu pro U -statistiky na odhady vzdáleností v bodových procesech; F. Streit konstruuje testy pro porovnání různých hypotéz o Poissonově bodovém procesu; G. S. Watson diskutuje statistické problémy zpracování výběru z jednotkové sféry v R^n ; D. Stoyan dává příklady využití dvoubodového Palmova rozdělení bodových procesů při vyšetřování korelace a orientace; W. F. Eddy přináší originální metodu vytváření uspořádaných výběrů z pozorování v rovině.

Do oboru stereologie lze zařadit druhý příspěvek D. Stoyana o náhodných procesech vláken a jejich charakteristikách v rovině řezu. A. J. Baddeley odvozuje vztahy pro popis náhodných ploch v prostoru pomocí svislých řezů; R. Coleman zkoumá možnosti snížení rozptylu stereologických odhadů; P. J. Davy vyšetřuje vlastnosti miry oddělenosti náhodných bodů, vláken či ploch v prostoru.

Sborník konference dokumentuje jednak možnosti použití nových metod v dané problematice, jednak nepřehledné množství dalších vznikajících problémů. Přitom potřeba jejich řešení plyne z praktických úloh (biologie, metalografie), kde navíc vývoj techniky sběru a předzpracování dat (příprava vzorků, obrazová analýza) vytváří příznivé podmínky pro experimenty. Věříme, že i v Československu, kde je dosud stochastická geometrie poměrně stranou zájmu, se najdou odborníci, kteří zachytí mohutné tempo jejího rozvoje.

Viktor Beneš

NUMERICAL METHODS FOR BIFURCATION PROBLEMS. Birkhäuser Verlag, Basel—Boston—Stuttgart, 1984, stran 584.

V posledních letech bylo v oblasti numerických metod pro bifurkační problémy dosaženo významných pokroků. Recenzovaná kniha je sborníkem z konference "Numerické metody pro bifurkační problémy", která se konala na Dortmundské universitě od 22. do 26. srpna 1983. Sborník obsahuje čtyřicet příspěvků. Řada příspěvků obsahuje původní výsledky, ale sborník obsahuje též přehledové články a též články analyzující bifurkace v některých problémech z biologie anebo inženýrství. Sborník proto poskytuje dobrý přehled posledního vývoje numerických metod v bifurkačních problémech. K oblastem, jimž je ve sborníku věnována největší pozornost, patří aplikace teorie singularit, metody prodlužování, Hopfova bifurkace, přímé metody pro výpočet singulárních bodů a aplikace na různé problémy z přírodních a inženýrských oborů.

Jaromír Šiška