Applications of Mathematics, Vol. 39 (1994), No. 1, 69–78

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/134245

RECENZE

NUMERICAL TREATMENT OF DIFFERENTIAL EQUATIONS. Halle 1989, edited by K. Strehmel, B.G. Teubner Verlagsgesellschaft, Stuttgart-Leipzig, 1991, stran 372. (Teubner-Texte zur Mathematik, Band 121), cena DM 59,–.

Recenzovaná publikace je sborník přednášek páté mezinárodní konference NUMDIFF, která se konala 22.–26. května 1989 na Martin-Luther-University of Halle-Wittenberg. Sborník obsahuje celkem 40 přednášek, které jsou rozděleny do následujících tří sekcí: I. Results on ordinary differential equations and differential-algebraic equations. II. Results on discretization methods in partial differential equations. III. Differential equations and differential-algebraic equations in numerical problems of science and technology.

Konference v Halle byla velmi dobře obsazena. Z čs. matematiků přednesli své příspěvky I. Marek, K. Klusáček, M. Holodniok, M. Kubíček a M. Marek. Sborník obsahuje většinou nové výsledky a je určen především specialistům z oboru numerická matematika.

Michal Křížek

F. Neuman: GLOBAL PROPERTIES OF LINEAR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS. Academia, Prague 1991, 320 pp., cca 25 figs.

The monograph is devoted to the study of global properties of linear ODEs of order $N \geqslant 2$, with stress put on the word "global". It presents—if not complete, then at least a very representative survey of results obtained in this field by the author as well as by a large group of Czech and Slovak mathematicians, but it does not disregard the contribution of researchers from other countries. A characteristic feature of the book is the unified approach using methods and results of algebra, topology, differential geometry, functional analysis and, of course, mathematical analysis. The global transformations are described by algebraic means (theory of categories, Brandt and Ehresmann groupoids), and global canonical forms (suitable for application of Cartan's moving frame method) are obtained via geometrical methods. The results include a criterion of global equivalence and new global invariants. The methods and results are applied also to some classical problems (zeros of solution, asymptotic properties, periodic solutions).

The monograph is dedicated to Nestor of Czechoslovak Mathematicians Professor Otakar Borůvka, and the dedication is not a mere polite formality: Borůvka not only is the founder of the theory of global transformations of ODEs, but the influence of his personality is felt throughout the book, and the list of references clearly shows the impact of his scientific and pedagogical activity lasting many decades on Czechoslovak mathematical community, in particular in Brno, Bratislava and Olomouc.

Jiří Jarník

M. Golubitsky, I. Stewart, D.G. Schaeffer: SINGULARITIES AND GROUPS IN BIFURCATION THEORY. vol. II. Applied Mathematical Sciences 69, Springer Verlag 1988, 91 figs., 80 tabs. Approx. 550 pp. Hard cover DM 134,-.

The second volume is devoted to the theory of bifurcations of systems with symmetry. The authors emphasize the group-theoretical approach which is a good tool for understanding the behaviour of complicated systems. In the introductory chapter they explain (on the case of the traction problem for the deformation of an elastic cube and the oscillations of a circular hosepipe) the importance of such analyses, and also clarify basic techniques used in the book: the restriction to fixed-point subspaces, the invariant theory and the equivariant singularity theory.

Chapter 13 is devoted to the study of the groups $D_n, SO(3)$, $0(3)$ and their connection to the bifurcation diagrams, to the theory of fixed-point subspaces and trace formula, the equivariant branching lemma, stability of motion, the Rayleigh-Bénard convection etc. The following chapters deal with the equivariant singularity theory, recognition problem, unfolding theory and so on.

Beginning with Chapter 16 the book is concentrated on a very important case of Hopf bifurcation of systems subjected to different symmetries.

The book contains many other interesting methods which are useful in bifurcation theory. The authors assume only basic notions in group theory and topological concepts in R^n. The other necessary mathematical notions and relations are derived and freqently explained on simple examples. Nevertheless, there are much more complicated examples: the planar Bénard problem, the traction problem for Mooney-Rivlin material and the Taylor-Couette system.

Ivo Vrkoč

Robert M. Gray: PROBABILITY, RANDOM PROCESSES, AND ERGODIC PROPERTIES. Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokio, 1988, stran 295.

Kniha je pěkným svébytným výkladem partií teorie pravděpodobnosti směřujících k ergodické teorii a teorii informace, v mnoha směrech však přesahujícím tradiční pojetí. Promyšleným postupem se na malé ploše v ucelené podobě předkládají solidní základy pravděpodobnostní teorie míry a teorie náhodných procesů s diskrétním časem, v centru zájmu stojí v závěru zejména různé ergodické vlastnosti dynamických systémů a ergodická dekompozice. Za abecedu náhodného procesu se bere standardní prostor, který, jak předvedeno, garantuje Kolmogorovovu větu o existenci distribuce procesu a existenci regulárních podmíněných pravděpodobností. Standardní prostor je v první části knihy zevrubně studován, v kapitole o borelovských prostorech se za použití přirozené techniky tzv. schématu přímo (tj. bez použití věty o obrazu borelovské množiny) ukazuje, že borelovská podmnožina polského prostoru s indukovanou topologií je standardní prostor. Narozdíl od tradičních textů z dané oblasti se jako základní objekt do hloubky studují tzv. AMS–procesy (asymptotic mean stable), tj. procesy, které obecně nejsou ergodické ani stacionární, které však ještě mají konvergence časových průměrů $\frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n-1} m(T^{-i}E)$ pro každou událost E (m je zde míra, T pouze měřitelná transformace). AMS–procesy resp. dynamické systémy totiž odpovídají mnohým reálným fyzikálním procesům. Pro AMS–dynamické systémy se dokazují ergodické věty (názornější technikou než přes maximální ergodické lemma), přesněji, platí, že dynamický systém je AMS, právě když platí ergodická věta v klasickém smyslu konvergence skoro všude. Dále se v kontextu AMS diskutuje řada otázek jako rekurence, subaditivní ergodická věta, a konstruuje se ergodická dekompozice. V poslední kapitole se s využitím zavedené vzdálenosti mezi procesy dokazuje věta o ergodické dekompozici nezáporného shora polospojitého afinního funkcionálu míry. Kniha je první polovinou autorem projektovaného textu o současné teorii informace a ergodické teorii, obsahující základní aparát. To je vzhledem k cílenosti výkladu vhodné zejména pro všechny ty, kteří přicházejí s ergodickou teorií do styku až na úrovni reálných aplikací a nemají za sebou obvyklý rozsáhlejší kurs teorie pravděpodobnosti. Z tradičních témat nejsou zde zahrnuty časově spojité procesy a spektrální teorie, nicméně teorií AMS-dynamických systémů bude zajímavá i pro specializovanější čtenáře.

Miroslav Krutina

Robert Dautray, Jacques-Louis Lions: MATHEMATICAL ANALYSIS AND NUMERICAL METHODS FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY. Volume 4: Integral Equations and Numerical Methods. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-London-Paris-Tokyo-Hong Kong 1990, X + 465 stran, 67 obrázků, cena 198 DM.

Recenzovaná kniha představuje čtvrtý díl rozsáhlého šestisvazkového kompendia věnovaného rovnicím matematické fyziky a přidruženým problémům. Vznikla ve spolupráci s M. Artolou, P. Bénilanem, M. Bernadouem, M. Cessenatem, J.-C. Nédélecem, J. Planchardem a B. Scheurerem a obsahuje celkem čtyři kapitoly a dodatek. V kapitole X (kapitoly jsou číslovány v celém šestisvazkovém díle průběžně) se studují smíšené problémy, tj. stacionární problémy, které jsou eliptické v jedné části a hyperbolické v druhé části oblasti. Kapitola XI pojednává o integrálních rovnicích. V první části této kapitoly se popisuje řada metod pro řešení jednodimenzionálních integrálních rovnic, které jsou založené na užití analytických funkcí komplexní proměnné. V druhé části kapitoly se vyšetřují ty integrální rovnice na varietách v třídimenzionálním prostoru, které vznikají při integrální reprezentaci řešení eliptických parciálních diferenciálních rovnic fyziky a mechaniky. Hlavním aparátem je zde teorie Sobolevových prostorů spolu s variačními metodami. Kapitoly XII a XIII jsou cele věnovány numerickým metodám. V kapitole XII jde zejména o metodu konečných prvků pro řešení stacionárních problémů a o metody pro aproximaci vlastních čísel samoadjungovaných i nesamoadjungovaných diferenciálních operátorů. V kapitole XIII se pak stručně popisují některé numerické metody pro řešení integrálních rovnic na dvourozměrných varietách. Konečně v dodatku se studují vlastnosti samoadjungovaných singulárních integrálních operátorů. Kniha, na jejímž vzniku se podílela řada vynikajících francouzských matematiků, nalezne široký okruh čtenářů od postgraduálních studentů po specialisty v teorii diferenciálních a integrálních rovnic a v numerické matematice.

Emil Vitásek

Michael Struwe: VARIATIONAL METHODS. Applications to nonlinear partial differential equations and Hamiltonian systems. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York 1990, pp. xiv+244, price DM 78,–.

The book is devoted to recent developments in some areas of the calculus of variations, with an emphasis on the applications of variational methods to nonlinear differential equations. Its text is divided into three chapters. the first is about the "classical" direct methods of the calculus of variations, aiming at finding the relative minimizers of functional; the main attention is directed to some newer achievements as the compensated compactness method or Ekeland's variational principle. In the next two chapters critical points of functional are investigated and results of Ljusternik-Schnirelman type, relating the number of critical points to topological data, are presented. To give a better idea of the content, I give here the titles of three characteristic sections: the Palais-Smale Condition, The Mountain Pass Lemma and its Variants, Index Theory.

The author does not go into details, but the material is lucidly arranged and the exposition of the abstract theory is always intertwined with concrete applications (prevailingly to nonlinear elliptic equations and systems, to Hamiltonian systems, and also to nonlinear wave equations or harmonic maps of Riemannian manifolds). To study the book requires a good deal of preliminary knowledge of functional analysis and (linear) partial differential equations theory, but for an advanced student Struwe's Variational Methods may serve as a beautiful textbook. Moreover, any reader may find here in an accessible form many results which were available only in journal papers before, sometimes with new or simplified proofs.

Jan Seidler

G.B. Di Masi, A. Gombani, and A.B. Kurzhansky: MODELING, ESTIMATION AND CONTROL OF SYSTEMS WITH UNCERTAINTY. Progress in Systems and Control Theory, Vol. 10, Birkhäuser, Boston-Basel-Berlin 1991, ix+467 pp., price SFr 148,-.

The volume is based on contributions presented at the conference which took place in Sopron (Hungary) in September 1990. Totally, 31 articles are included, which can be roughly divided into two groups: papers on control and identification in stochastic systems and those on differential inclusions.The latter group is represented e.g. by papers on feedback controls via partial differential inclusions (J.-P. Aubin and H. Frankowska) or on continuity properties of solution sets of Lipschitzian differential inclusions (E.S. Polovinkin), while in the former we can find e.g. contributions by G.B.Di Masi and L. Stettner on adaptive control of partially observable stochastic systems or Yu. M. Kabanov's and S.M. Pergamenshchikov's investigation of optimal control for singularly perturbed stochastic differential equations. Many papers contain only statements of results without proofs.

Bohdan Maslowski

ESTIMATION AND CONTROL OF DISTRIBUTED PARAMETER SYSTEMS. Edited by W. Desch. F. Kappel, and K. Kunisch, International Series of Numerical Mathematics, Vol. 100, Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin 1991, xii+389 pp., price SFr 118,-.

The book under review are proceedings from a conference that took place in Vorau, Austria, in July 1990. Totally, 27 papers are included (as a rule, with full proofs), devoted to parameter estimation and inverse problems for partial differential equations or control problems for linear and nonlinear infinite-dimensional systems. A typical investigated problem is e.g. the feedback control for systems with unbounded input/ouput operators. To be more specific, let us list at random some contributions: G. Weiss is searching for necessary and/or sufficient conditions for the admissibility of unbounded control operators for semigroups in Hilbert spaces, M. Yamamoto investigates the feedback stabilization of abstract nondissipative hyperbolic equations, and H.O. Fattorini's paper is about relaxed (probabilistic measure-valued) controls in semilinear infinite-dimensional systems.

Jan Seidler

Ivan Kolář: ÚVOD DO THOMOVY TEORIE KATASTROF. Academia, Praha 1988; 145 str., cena 20,- Kčs.

K recenzi Kolářovy knihy dochází jakousi shodou okolností se značným zpožděním. Přesto je recenze potřebná, neboť jde o první česky psanou knihu o teorii katastrof.

Předešlu několik obecných poznámek; o knize samé se vyjádřím spíše po stránce celkového pojetí, aniž bych ji podrobněji rozebíral.

Teorie katastrof se zabývá z matematického hlediska, ale nejen z něho, jevy a procesy, u nichž spojité změny parametrů vedou ke kvalitativním strukturálním změnám zkoumaných soustav; takovým změnám se právě říká katastrofy. Vznik této teorie lze datovat rokem 1972, kdy vyšla základní Thomova monografie. Thomova kniha patří svým obsahem jak do matematiky, tak i do oblasti matematických aspektů obecné metodologie biologických i jiných věd. Tato okolnost i první aplikace, zčásti problematické, zjednaly svého času teorii katastrof značnou popularitu, dokonce i na stránkách denního tisku.

Ve svém matematickém aspektu je ovšem teorie katastrof solidní disciplínou, která obsahuje velmi pěkné, důležité a nesnadné výsledky a zároveň je po mnoha stránkách teprve ve vývoji. Je bezpochyby aplikačně důležitá; četné aplikace mají přitom heuristický ráz nebo umožňují hlubší vhled, aniž by zatím vedly k exaktním predikcím apod.

Jak je patrné, není snadné napsat úvodní knihu o teorii katastrof. Autor zvolil přístup, při němž se omezuje na tzv. elementární teorii a míří důsledně k hlavnímu cíli, k Thomově klasifikační větě. V úvodu a závěru si všímá také obecnějších otázek a zmiňuje se o řadě konkrétních aplikací.

Připomeňme zde, že tzv. elementární teorie katastrof se zabývá především singularitami hladkých funkcí $g(x_1, \ldots, x_n, u_1, \ldots, u_r)$, kde u_j se chápou jako parametry, takže jde vlastně o soustavu funkcí n proměnných. Thomova klasifikační věta pak říká, že pro $r \leqslant 4$ je — za jistých předpokladů a v jistém smyslu — každá podstatná singularita ekvivalentní jedné ze sedmi tzv. elementárních singularit čili elementárních katastrof.

Myslím, že autorova koncepce matematického výkladu je zdařilá. Kniha je však určena též vážným zájemcům z jiných oborů. Pro ně je také užitečná; měli by si asi všímat hlavně definic, vět a příkladů, jichž ostatně by mohlo být ještě více, a zmínky o aplikacích brát tak, že mají hlavně povzbudit čtenářovu zvídavost. Knize by prospělo, kdyby některé z nich byly rozvedeny podrobněji. Mám ostatně dojem (jejž nemohu doložit), že pro rozsah knihy byly předem dány či dohodnuty značně ostré meze.

Celkově je kniha velmi vítaným přínosem, po němž by měla následovat další úvodní kniha, v jistém smyslu komplementární: matematicky odlehčená, ale s podrobně provedenými ukázkami důležitých aplikací.

Závěrem drobnosti, které však nejsou bezvýznamné: kniha nemá rejstřík; věta a definice nejsou graficky zvýrazněny.

Miroslav Katětov

Jiří Likeš, Josef Machek: POČET PRAVDĚPODOBNOSTI. Matematika pro vysoké školy technické — sešit X. SNTL, Praha 1987, 159 stran, cena 12 Kčs.

Jiří Likeš, Josef Machek: MATEMATICKÁ STATISTIKA. Matematika pro vysoké školy technické — sešit XI. SNTL, Praha 1988, 178 stran, cena 12 Kčs.

Jedná se o druhá nezměněná vydání publikací, které jsou určeny zejména studentům a absolventům vysokých škol technického směru. Společná recenze jejich prvních vydání z let 1982, resp. 1983 byla v tomto časopise uveřejněna v roce 1985 (ročník 30, číslo 1, str. 76).

Antonín Lešanovský

Rabi Bhattacharya, Manfred Denker: ASYMPTOTIC STATISTICS. Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin 1990, stran 122.

Publikace vznikla na základě cyklu přednášek na semináři o asymptotické statistice, který se konal v květnu 1988 v Gunzburgu. Sestává ze dvou částí, první se nazývá Asymptotické rozvoje v statistice (autor R. Bhattacharya) a druhá Slabá konvergence v neparametrické statistice (autor M. Denker).

V první části jsou odvozeny Edgeworthovy a Cornishovy-Fisherovy rozvoje pro vektory součtů nezávislých náhodných veličin hladkých funkcí. Tyto rozvoje jsou pak využity jednak při úvahách o tzv. eficienci druhého řádu odhadů parametrů, jednak k porovnání kvality aproximací rozdělení některých statistik získaných (aproximací) na základě Edgeworthova rozvoje metodou bootstrap.

Druhá část je věnována novým výsledkům o asymptotických vlastnostech tzv. symetrických statistik (U-statistiky, diferencovatelné funkcionály a násobné stochastické integrály). Dále jsou v této části studovány limitní vlastnosti pořadových statistik, které lze vyjádřit jako lineární operátor na vhodném prostoru skórových funkcí. V závěru je řada poznámek o eficienci (vydatnosti) testů a odhadů.

Kniha je psána jasně a srozumitelně. Předpokládá se velmi dobrá znalost pokročilých partií teorie pravděpodobnosti a základů matematické statistiky. Publikace poskytuje užitečné informace o problematice, která leží na rozmezí teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky, jak pro postgraduální studenty, tak pro pracovníky v oblasti teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky.

Marie Hušková

Josef Škrášek, Zdeněk Tichý: ZÁKLADY APLIKOVANÉ MATEMATIKY III. SNTL, Praha 1990, 856 stran, 189 obrázků, 132 tabulek, cena 85,– Kčs.

Třetí díl rozsáhlého přehledu užité matematiky zahrnuje počet pravděpodobnosti, matematickou statistiku, náhodné (stochastické) procesy a teorii informace, dále seznamuje čtenáře se základními úlohami variačního počtu, s integrálními rovnicemi a konečně s úlohami lineárního a nelineárního programování. Odborný výklad je zakončen stručným přehledem dějin matematiky.

Je přirozené, že při šířce záběru, který autoři zvolili, nelze do jednoho svazku zahrnout vše; vždyť o každé z uvedených disciplin se dají napsat celé knihy. I tak však jde o dílo úctyhodné. Veškerá látka je vyložena velmi přehledně a srozumitelně, výklad je ilustrován zajímavými příklady a doplněn řadou cvičení s kontrolními výsledky. Při výkladu bylo nutné vynechat řadu detailů; čtenář je může nalézt v citované a doporučené literatuře. Snad jen trochu více pozornosti mohlo být věnováno teorii regrese v kapitole o matematické statistice. Některá tvrzení jsou dokázána jen pro speciální případy, což je pro pochopení podstaty problému postačující, text však je opatřen i mnoha rozšiřujícími poznámkami a vysvětlivkami, které umožňují pochopit vykládanou problematiku mnohem šířeji. Totéž platí i o použitelnosti některých metod.

Kniha je určena především technikům a inženýrům, může však sloužit i jako učebnice nebo příručka pro posluchače vysokých škol ekonomických a zemědělských, pro studenty lékařských a přírodovědných oborů, pro vědeckovýzkumné pracovníky.

Zuzana Prášková

J. Reimann: MATHEMATICAL STATISTICS WITH APPLICATION IN FLOOD HYDROLOGY. Akadémiai Kiadó, Budapest· 1989. Stran 330, obrázků 75, tabulek 8 (kromě dalších v textu).

Nejprve ukážeme stručný přehled obsahu knihy. Část I „Fundamentals of probability theory“ začíná všeobecným úvodem o náhodnosti a pravděpodobnosti, pokračuje základy teorie pravděpodobnosti (náhodné veličiny, jejich rozložení obecně i konkrétně, zákon velkých čísel) a elementy teorie Markovových řetězců a procesů. V části II „Statistical inference“ čtenář najde základní pojmy matematické statistiky (náhodný výběr, výběrové statistiky, histogramy, pořádkové statistiky), výklad o statistických odhadech (metody odhadování, bodové a intervalové odhady) a o testování hypotéz (obecně, základní parametrické i neparametrické testy, testy dobré shody, testy homogenity a náhodnosti, elementy teorie rozhodovacích funkcí). Část III „Stochastic relations between random variables“ je věnována korelaci (obvyklé i pořadové) a regresi. Kniha se uzavírá Appendixem o kombinatorice a nejběžnějšími statistickými tabulkami.

Obsah knihy tedy vcelku odpovídá běžným základním učebnicím matematické statistiky, i když však ne vždy: občas se tu prezentují některé málo známé metody, např. Sarkadiho test normality v sekci 6.3.5, kvadrantová korelace (zde zvaná mediální), explorační zkoumání závislosti pomocí kvartilových oblastí; naopak občas tu chybí některé věci, které by člověk očekával, např. Spearmanův koeficient korelace pořadí (tj. výběrový), ačkoliv je pro jeho zavedení všechno připraveno, je uveden v názvu sekce 7.1.4, a dokonce jeho speciální případ pro testování trendu je popsán na str. 253 v sekci 6.5.2.

Výrazným specifikem knihy jsou příklady výhradně z hydrologie, zejména týkající se záplav (tj. maximálních stavů vody na řekách).

Kniha obsahuje různé chyby drobnějšího rázu, z nichž uveďme např. následující: Autor zachází dosti volně s kulatými, resp. hranatými závorkami, označujícími otevřené, resp. polouzavřené intervaly, což vede k chybám; evidentně zná symbol $[X_{i-1}, X_i)$ pro polouzavřený interval (viz str. 19^3), ale všude jinde má jen kulaté závorky, tedy otevřené intervaly, takže pro dělení intervalu $0 < X_1 < X_2 < \ldots < X_n < k$ klidně napíše chybnou rovnost $[0, X_1) \cup [X_1, X_2) \cup \ldots \cup [X_n, k) = (0, k)$; podobně komplement jevu na str. 18 je napsán chybně kvůli nesprávné závorce, atd., podobně na str. 45_3 má být pod sumací $[a, b)$, nikoliv (a, b). Na str. 84_2 o výpočtu části binomického rozložení se řekne, že je extrémně složitý, a odkáže se na aproximativní metody v sekci 2.2.8, ale tam čtenář najde jen obecný vzorec, nikoliv konkrétní odpověď, jak by asi očekával. Podobně na str. $222^{2,3,4}$ se odkazuje na Störmerův test v sekci 6.3.6, ale v této sekci se žádné takové jméno nenajde. Na str. 87 schéma pro Poissonovo rozložení a zejména pak tab. 1.1 (faktoriály) na str. 312 jsou vytištěny s tak malými, resp. naopak velkými mezerami, že jejich správné pochopení se musí teprve pracně luštit. Poněkud kuriózně působí tvrzení na str. 91^6, že exponenciála v normálním rozložení je vždy kladná *nebo nula* (i když je to ovšem pravda). Na str. 108 je mírný zmatek kolem písmena X, poněvadž je používáno v různých významech. Na str. 119 matice $\mathbf{B}_1$ a $\mathbf{B}_N$ zůstávají nevysvětleny, nedefinovány. Na str. 291_7 se odkazuje na obr. 72, ale tento odkaz je zřejmě chybný; pokud tím snad autor myslel obr. 73, pak se zase neshoduje počet teček v tomto obrázku s čísly v textu. Na str. 309_{15} chybí mezera mezi dvěma vzorci, takže se to pak čte jako jeden nesmyslný vzorec.

Něco přes 2/3 knihy jsem předpokládal, že napíšu, že jde o celkem běžnou učebnici se zajímavými příklady a drobnými chybami. Avšak dále mě čekala překvapení v podobě hrubých chyb! Na str. 216 v popisu Studentova testu, tedy dokonce toho nejznámějšího a nejužívanějšího testu, jsou hrubé chyby (i když snad jen tiskové nebo z nedbalosti, ale činící základní vzorec (6.14) nesprávným): řádek před (6.14) má být správně Y_m místo Y_n; ve vzorci (6.14) ve jmenovateli známé Studentovy statistiky je dvakrát symbol S_n^{*2}, takže vzorec je nesmyslný; druhý tento symbol měl asi znít S_m^{*2}; ovšem používáme-li tyto symboly, pro $n = m$ jsou oba identické, takže pro rozeznání X-ového a Y-ového výběru je mnohem lépe používat symboly S_X^{*2} a S_Y^{*2}, jak to autor dělá v dalším na str. 216; proč však autor tyto posledně řečené symboly raději zde řádně nedefinuje a proč užívá na téže stránce symbolu S_n^{*2} a S_X^{*2} pro stejnou věc? Na str. 217 v popisu F-testu opět podobně ve vzorci (6.17) místo S_n^{*2}, S_m^{*2} by měly raději být S_X^{*2}, S_Y^{*2}, o pět řádků dále opět místo Y_n má být Y_m. Na str. 234 se zavede symbol $P(t \mid \nu)$, ale hned nato ve vzorci (6.31) se stejná věc označuje $\Phi_\nu(t)$; podobně dále symbol $Q_\nu(t)$ se ve vzorci (6.32) změní na $Q(t \mid \nu)$; ovšem navíc jsou oba vzorce (6.31) a (6.32) zásadně chybné.

Ze všeho uvedeného tedy je vidět, že jde o učebnici matematické statistiky s celkem běžným teoretickým obsahem a s řadou chyb. Pro hydrology ovšem mohou být zajímavé příklady z jejich oboru, ale musí dát pozor právě na ty chyby.

Zbyněk Šidák

Andor Boros: MEASUREMENT EVALUATION. Vydala nakladatelství Akadémiai Kiadó, Budapest 1989 a Elsevier Science Publishers, Amsterdam, vol. 11 v sérii Fundamental Studies in Engineering. Stran 220, obr. 86.

Kniha pojednává o matematických metodách zpracování měření, zejména v technických problémech. Jde o revidovanou anglickou verzi maďarského originálu z r. 1982.

Uvedeme nyní podrobněji obsah knihy spolu s kritickými připomínkami. Část I „Basic concepts“ obsahuje kapitoly 1–3 s úvodem o fyzikálních veličinách a jejich jednotkách a s obecným výkladem základních pojmů týkajících se měření, měřicích systémů, zpracování měření, typů a úkolů měření, deformací a chyb měření. Na str. 17–19 systematizace na dvou-, tří- a čtyřrozměrné signály nepokrývá dostatečně všechny případy; autor sice uznává čas jako možnou souřadnici signálu, ale zato zná jen měření signálu ve dvourozměrné rovině, neumí si představit signály ve trojrozměrném prostoru; s tím souvisí fakt, že neuvádí pěti- (nebo i více-) rozměrné signály, kde by vystupovaly tři souřadnice prostoru, pak čas jako další souřadnice a konečně měřený signál sám. Na str. 26–28 zůstávají nevysvětleny pravděpodobnostní symboly, jako např. $E[x(t)]$ ve vzorci (3.17); sedm řádků předtím je podivná věta „these values would only unambiguously determine the stochastic function $x(t)$ if they were *available in infinite numbers*“ (chybný překlad z maďarštiny?) Nezasvěcený čtenář asi nepochopí správně výrok o ergodické hypotéze na str. 28, vzorec (3.19), poněvadž působí dojmem, že *vždycky* pravděpodobnostní průměr se rovná časovému průměru.

Část II „Aids used in measurement evaluation“ se skládá z kapitol 4–5. Kap. 4 pojednává o základech počtu pravděpodobnosti včetně náhodných veličin, jejich rozložení a stochastických procesů. Výklad je ovšem tak elementární a mezerovitý, až je nesprávný či nesrozumitelný. Zavádí se totiž jen model s konečným počtem elementárních jevů, dále pak zeje už hluboká mezera v naprosto nevysvětleném přechodu ke spojitým modelům; na str. 49 je náhodná veličina definována jako funkce elementárních jevů, tedy vzhledem k zavedenému modelu musí mít konečný počet hodnot; je pak záhadné a není vysvětleno, jak může být spojitá, jak může mít hustotu, atd. Na str. 47 vůbec první věta o počtu pravděpodobnosti v §4.1 zní „the problems of probability calculus relate to a so called *random test*“; takové vyjádření jsem dosud nikdy v životě nečetl a je nesrozumitelné; místo „test“ snad mělo být „pokus, experiment, jev“. O šest řádků dále je opět podivné vyjádření „if, regarding an elementary event A, the *most favourable case* is denoted by $k(k \leqslant n)\ldots$“ Na str. 49 se tvrdí, že distribuční funkce je vždy rostoucí (chybný překlad?). Na str. 54 se zavádí termín „scatter“ místo „standard deviation“, i když však dále v kap. 6 a 7, str. 95–106 atd., se stejně používá „standard deviation“; termín „scatter“ znám z matematické statistiky ve zcela jiném významu; nebo ho snad technici používají takto? Na str. 56–57 je distribuční funkce dvou náhodných veličin definována dvakrát téměř stejným textem, jen se změněnými symboly: po prvé je tam $x(t_1)$, $x(t_2)$, x_1, x_2, po druhé $x(t_1)$, $y(t_2)$, x, y (snad první případ se měl týkat náhodné funkce $x(t)$, druhý případ dvou náhodných funkcí $x(t)$, $y(t)$; ale stejně je tento způsob zavedení divný, co potom s distribučními funkcemi dvou obecných veličin x, y, nezávisejících na čase?).

Kap. 5. se zabývá výpočetními technikami obecně, tj. přibližnými čísly a počítáním s nimi, logaritmickými stupnicemi (transformacemi), počítáním s logaritmickými pravítky a elektronickými kalkulátory. Pasáž o logaritmickém pravítku mi připadá v dnešní době velmi zastaralá, pasáž o elektronických kalkulátorech zase tak obecná, až je neužitečná.

Podle slov autora hlavním obsahem knihy je část III „Measurement evaluation; means and methods", která se dělí na kapitoly 6–9. Kap. 6 je podle názvu věnována zpracování jednorozměrné měřicí informace, čímž se podle jejího obsahu míní základy statistických metod pro jednorozměrné veličiny. Obecně je nutno říci, že matematická statistika je již více než 50 let založena na jasných, průhledných a logicky konzistentních modelech reality. Je pak zcela neuvěřitelné, že mnozí technici, bohužel včetně autora této knihy, stále ještě nepochopili principy této vědní disciplíny a vykládají ji nesmyslně, logicky nekonzistentně a tím pro myslícího člověka nesrozumitelně. Což o to, vzorečky většinou uvádějí správné, takže je možno je použít k výpočtům, ale původ těchto vzorečků a jejich správný význam (interpretace) zůstávají v tomto podání zahaleny tajemstvím. Hned první věta na str. 94[9] o základním statistickém pojmu, průměru, je nesmyslná: uvažuje se série měření x_i, „true (correct) value x_0 and its *undefined* but probable (*expected*) value $\bar{x}$". Jakto, že $\bar{x}$ není definována, když na téže stránce je pro ni uveden obvyklý vzorec (6.6)? Jakto, že $\bar{x}$ je „expected value" (znovu se to opakuje před vzorcem 6.6), když je pro každou sérii měření jiná? Na str. 95 je vzorec (6.8) pro „standard deviation" (teď už najednou nikoliv „scatter" jako na str. 54) uveden jako $\sigma = +\left[(n-1)^{-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2\right]^{1/2}$; tvrdí se, že je prý vypočítán pro $(n-1)$ prvků série měření (!!), a $(n-1)$ se prý nazývá počet stupňů volnosti, ale význam tohoto termínu zůstane tajemstvím, právě tak jako důvod, proč se má dělit $(n-1)$. Naproti tomu však na str. 105 se objeví vzorec (6.23) pro tzv. empirickou varianci, kde se dělí číslem n, na str. 106 pak vzorec (6.27) pro tzv. korigovanou empirickou varianci, kde se dělí $(n-1)$. Vztah výkladu na str. 95 a na str. 105–106 je úplně nejasný, navíc σ na str. 95 je něco jiného než σ na str. 105–106; potřebovalo by to jednotný, ucelený a logický výklad. Na str. 94–95 se říká, že obvykle můžeme předpokládat, že měření x_i se řídí normálním rozložením, přičemž je uvedena ve vzorci (6.7) jeho hustota, kde ovšem místo pravých hodnot parametrů je dosazeno $\bar{x}$ a právě zde zmíněné σ. Jak je však možné, že rozložení jednoho pozorování x_i ze série závisí na náhodných veličinách $\bar{x}$, σ, tedy konec konců na hodnotách ostatních pozorování, a přitom se předpokládá, že pozorování jsou nezávislá? Řečeno souhrnně v jazyce matematické statistiky: autor si beznadějným způsobem plete skutečné hodnoty parametrů s jejich odhady. Na str. 105 uprostřed se začíná jaksi znovu, „z gruntu", vykládat matematická statistika tak, že se „předpokládá statistická množina N prvků a výběr n prvků z ní odvozený". Odborník by se řekl, že zřejmě nyní se bude vykládat teorie výběru z konečných populací. Nic takového však není pravda, následuje výklad o statistikách a testech, jestliže základní populace má normální rozložení. Takže úvodní věta této pasáže a další výklad jsou v naprostém rozporu! Na str. 107[1–4] se hovoří o mezích platnosti, tj. tolerančních mezích, a o tři řádky dále se prohlásí, že v matematické statistice se nazývají konfidenční interval; autor zřejmě vůbec neví, že toleranční meze jsou něco naprosto jiného než konfidenční interval.

V kap. 7 se podle názvu pojednává o zpracování dvou- a vícerozměrné měřicí informace na základě hodnot. Tím je myšlena interpolace a ekvalizace (zejména pomocí polynomů, resp. trigonometrických polynomů), grafické metody (jako rýsování křivek, grafické derivování a integrování, nomografie apod.). Přidržme se autorova značení a systematizace ze str. 112: je dáno $n+1$ dvourozměrných měření (x_i, y_i), $i = 0, \ldots, n$, a těmito body máme nějakým způsobem proložit křivku (např. polynom) s m parametry. V případě $m = n + 1$ jde o úkol interpolace a autor pro ni předkládá Lagrangeův vzorec. O případu $m > n + 1$ (tj. dávajícím méně rovnic než je neznámých parametrů) autor na str. 112 říká, že počet měření musí být zvětšen, protože křivka nemůže být jednoznačně určena; navzdory tomu však na str. 119–120 uvádí pro tento případ tzv. metodu průměrných hodnot, při níž se jakýmsi způsobem rozštěpí rovnice do skupin a počet parametrů m se *volí libovolně*; autor sám říká, že tato volba vyžaduje určité zkušenosti a péči; princip této metody jsem bohužel nepochopil, poněvadž při daném m dostanu více řešení a co s tím pak dále? (Nebo snad je na str. 119–120 nerovnost $m > n + 1$ chybou?) Co se týče případu $m < n + 1$ (více rovnic než parametrů), autor používá poněkud zvláštní terminologie (nebo to tak technici používají?): tento případ se prý řeší metodami tzv. „equalization"; nahlédnutím na str. 118–127 se zjistí, že jde o to, čemu se obvykle v matematické statistice nebo analýze dat říká vyrovnávání nebo prokládání křivek, anglicky „fitting of curves". Podobně za zvláštním názvem „approximation at an equal rate" na str. 119[1] se skrývá to, co se obvykle nazývá „method of least absolute deviations". Popis metody nejmenších čtverců na str. 121 a 127 je založen výhradně na ortogonálních polynomech (ačkoliv podle mých celoživotních zkušeností se tento způsob výpočtu používá dosti zřídka), ale stejně se o nich řekne jen několik obecných nekonkrétních slov; o obvyklých nejčastěji používaných výpočetních vzorcích pro metodu nejmenších čtverců se zde nenajde ani jediná zmínka, dokonce ani pro případ vyrovnávání pomocí přímky!

O grafických metodách v kap. 7 včetně nomografie, nevím, zdali v dnešní počítačové době jsou ještě k něčemu užitečné; snad by stačil jen velmi stručný výklad o způsobech grafického znázorňování.

V kap. 8 se probírají otázky zpracování časových signálů pomocí frekvenční analýzy, spektrální analýzy a filtrování signálů.

V kap. 9 se autor vrací ke zpracování stochastické měřicí informace. Hned v úvodu na str. 197 sice říká, že nyní se bude zabývat *důležitějšími* metodami zpracování, ale tento výrok není správný nebo nebo aspoň výstižný. Na rozdíl od kap. 6 a 7 se zde zabývá prostě jen *jinými* problémy, totiž statistickou analýzou náhodných signálů v čase, tj. stochastických procesů, speciálně jejich rozloženími, jejich zaznamenáváním, korelační analýzou apod.

Celkově tedy shrnuto, je můj postoj k této knize velmi kritický a nemohu ji nikomu doporučit. Navíc styl, jakým je kniha psána, není právě dobrý: četné úvody k jednotlivým kapitolám, sekcím nebo pasážím jsou dost mnohomluvné, obsahují mnoho obecného povídání a málo užitečných konkrétních informací (např. §2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 6.1, 9.1 atd.); některé věci se opakují v knize dvakrát nebo i vícekrát (výklad o chybách ze str. 32 znovu na str. 94, výklad o průměru a směrodatné odchylce za str. 94–95 znovu na str. 105–106, atd.); přitom se stává, že o určitých věcech je nejdříve jen zcela nesrozumitelná zmínka, teprve později jsou jakž takž zhruba vysvětleny (např. nesrozumitelná střední hodnota $E[x(t)]$ na str. 26, vysvětlená teprve jakž takž na str. 53; ergodická hypotéza na str. 28, vysvětlená teprve na str. 59, atd.). Autor měl raději redukcí a promyšlenějším, lepším uspořádáním těchto věcí kus místa ušetřit a věnovat jej jiným věcem, které odbývá povrchní zmínkou nebo jejich úmyslným vynecháním. Nejhorší na této knize ovšem je nerozumný a nelogický výklad počtu pravděpodobnosti a matematické statistiky, jak to bylo podrobně rozebráno nahoře. Považuji bohužel za velmi nešťastné, že technici se stále mají učit tyto vědní disciplíny z takto silně deformovaných výkladů.

Zbyněk Šidák