

# Aplikace matematiky

---

## Recenze

*Aplikace matematiky*, Vol. 30 (1985), No. 1, 73--76

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/104127>

## Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1985

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



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

## RECENZE

*Phillip A. Griffiths: EXTERIOR DIFFERENTIAL SYSTEMS AND THE CALCULUS OF VARIATIONS.* Progress in Mathematics, Vol. 25, Birkhäuser, Boston, Basel, Stuttgart, 1983, 335 stran.

V knize je ukázán formalismus a mnoho ilustrativních příkladů variačního počtu pro funkcionály, jejichž definiční oblast jsou integrální variety nějakého vnějšího diferenciálního systému. Je též praktickou ilustrací některých aspektů teorie vnějších diferenciálních systémů na diferencovatelných varietách. Ukazuje, že právě metody vycházející z těchto vnějších diferenciálních systémů dávají systematický přehled o problematice kolem variačních úloh a mohou přinést nový pohled na klasický variační problém. Autor se v knize zaměřuje především na získání formulí a explicitní integraci Eulerových-Lagrangeových rovnic, Jacobiho rovnic a Hamiltonových-Jacobiho rovnic.

Kniha obsahuje celkem pět kapitol, dva dodatky a seznam literatury. Úvodní kapitola dává přehled základních pojmů z teorie variet, zavádí jazyk teorie jetů a princip pohyblivého repéru a uvádí základní pojmy a fakta z teorie vnějších diferenciálních systémů na varietách. V první kapitole jsou odvozeny základní Eulerovy-Lagrangeovy rovnice v jazyce jetů, vysvětleny a zkoumány Pfaffovy systémy, Cauchyho charakteristiky a diskutován problém prodloužení diferenciálního systému. Druhá kapitola přináší studium prvních integrálů Eulerových-Lagrangeových systémů, speciálně větu Noetherové a řadu příkladů na první integrály, a to jak z diferenciální geometrie, tak z matematické fyziky. Ve třetí kapitole jsou odvozeny Eulerovy rovnice pro variační problémy v homogenních prostorech, zkoumány invariantní Pfaffovy systémy na Lieových grupách a to vše je provázáno opět velkou řadou příkladů. Poslední kapitola se zabývá Jacobiho rovnicemi, druhou variací, Hamiltonovými-Jacobiho rovnicemi a okrajovými podmínkami. Příklady zde jsou zejména ze zakřivených Riemannových prostorů, dále z klasických problémů (Jacobiho rovnice v Hamiltonově tvaru, Delauneyův problém atd.). Jednotlivé kapitoly jsou provázány řadou poznámek, vysvětlivek a komentářů. V dodatcích jsou uvedeny některé klasické problémy diferenciální geometrie a mechaniky.

Kniha je velmi obsažná, obsahuje velmi mnoho příkladů, zejména z diferenciální geometrie a mechaniky. Doporučuji ji všem, kteří mají zájem se seznámit s moderními globálními pohledy na variační počet.

*Jarolím Bureš*

**GLOBAL ANALYSIS — ANALYSIS ON MANIFOLDS.** Editor T. M. Rassias, Teubner Texte zur Mathematik, Band 57, BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1983, stran 375.

Tento svazek je věnován památce Marstona Morse, jednoho z předních světových matematiků, který zemřel v r. 1976 ve věku 85 let. Zabýval se řadou oblastí matematiky, zejména analýzou, topologií, variačním počtem, geometrií a dynamickými systémy. Jeho jménem je nazvána např. známá Morseova teorie, dále jeho jméno nese řada vět a formulí. Sborník redigoval T. M. Rassias, který do něho napsal úvodní článek o pracích M. Morsa a závěrečný článek, ve kterém uvedl řadu problémů z teorie funkcí, analýzy, variačního počtu a geometrie, které jsou dosud nerozřešeny. Do sborníku přispěla řada významných odborníků a obsahuje články z různých oblastí matematiky, zejména z globální analýzy a matematické fyziky. Názvy jednotlivých příspěvků jsou

tyto: E. F. Beckenbach: A global formulation for control maps on surfaces; M. S. Berger: Vortex phenomena; G. G. Birkhoff: Nonlinear product integration; P. H. Chang: A certain recursion formulas of Euler-Darboux equations; P. Cherenack: Algebraic transversality; D. G. Ebin: Viscous fluids in a domain with frictionless boundary; M. Graff: Invariant tori for a class of Hamiltonian differential equations; R. C. Gunning: An identity for Abelian Integrals; C. H. C. Hsiao: The invariant property of Cartan's structural equations; H. H. Hung: Another refinement on an earlier characterization of Michael's paracompactness; D. H. Hyers: The stability of homomorphisms and related topics; M. M. Israel, JR. a S. Reich: A note on nonlinear semigroups with large sets of fixed points; J. Janos: Semiflows which can be embedded in flows; R. D. Järvinen: Mathematics history and mathematicians: The case of functional analysis; W. Kosinski: On global evolution of states of deformable bodies; D. L. Landis: Singular solutions: A geometrical approach; C. N. Maxwell: Coincidence of mappings; R. C. McOwen: Pseudo-differential operators depending on a complex parameter; P. E. Parker: Geometry of leaves and the heat equation; Z. Perjés: Twistors and unitary spaces; R. Pool: The Ward correspondence and extension theory; T. M. Rassias: On certain properties of eigenvalues and the Poincaré inequality; J. Rauch: An  $L^2$  proof that  $H^s$  is invariant under nonlinear maps for  $s > n/2$ ; A. Vaisman: A Schwarz lemma for complex surfaces; B. Watson:  $G, G'$ -Riemannian submersions and non-linear gauge field equations of general relativity; F. Williamson, Jr.: Direct methods in the calculus of variations: The rediscovery of Richard Courant's work on the finite element method.

*Jarolím Bureš*

*N. V. Baničuk: PROBLEMS AND METHODS OF OPTIMAL STRUCTURAL DESIGN.* Plenum Press, New York and London, 1983. 313 stran (z ruského originálu "Optimizacija form uprugich těl" přeložil V. Komkov, redigoval E. J. Haug).

Optimální navrhování konstrukcí se dostalo v posledních asi dvou desetiletích do popředí zájmu inženýrů i matematiků, neboť představuje výhodné skloubení zkušeností a intuice lidí (techniků, inženýrů) s aplikovanou matematikou a mohutnou kapacitou moderních počítačů. Monografie N. V. Baničuka shrnuje celou řadu dosažených výsledků a metod v oboru optimalizace pružných konstruktivních prvků jako jsou nosníky, pruty, stěny a desky.

Opirá se převážně o výsledky sovětských autorů. Omezuje se na lineární teorii pružnosti a používá metody klasické analýzy, zejména variační počet a teorii komplexní proměnné. Jak zdůrazňují překladatelé hned v úvodu, v posledních letech se tato problematika zkoumá intenzivně také v řadě západních zemí (USA, Francie, Velká Británie, Dánsko aj.), rozvíjí se tzv. analýza citlivosti i přímé aplikace funkcionální analýzy. Překlad byl proto obohacen doplňujícím seznamem literatury, čímž se zvětšil počet prací z 246 na 531 titulů, takže obsahuje práce až do r. 1981 včetně. Přesto řada důležitých článků, monografií i sborníků není zahrnuta ani v rozšířeném seznamu.

Samotný výběr látky je velmi zajímavý. V úvodní kapitole dává autor kromě jiného návod k přibližnému řešení úloh s účelovými funkcionály lokálního typu, uvádí dvojice tzv. duálních úloh, jejichž řešení jsou vzájemně úměrná a popisuje numerickou metodu projekce gradientu na úlohách s vazbami typu rovností.

Pro úlohy, kde roli návrhové proměnné hraje tvar hranice, uvádí autor jednak metodu konformního zobrazení na kanonickou oblast a jednak metodu komplexních potenciálů Kolosova-Muschelšvilého. V kapitole 5 pojednává autor o optimalizaci anisotropních vlastností pružných těles. Zde se hledá buďto optimální orientace os anisotropie při daných elastických modulech nebo průběh modulů při daných osách anisotropie. 6. kapitola pojednává o optimalizaci kmitání desek v ideální kapalině. Poslední kapitola obsahuje teorii optimálního návrhu za podmínek neúplných informací, tj. např. optimalizace nosníku pro celou řadu přípustných zatížení zároveň

nebo tzv. víceúčelová optimalizace. Navrhuje se přibližná metoda řešení pomocí tzv. kvazi-optimálních řešení, kdy v každém kroku se počet všech omezení zredukuje pouze na jedno jediné.

Výklad je přiměřeně dlouhý a jasný, i když není „matematicky“ členěn do definic, vět a lemmat. Je doplněn názornými obrázky. U čtenáře se však předpokládá znalost teorie pružnosti alespoň v rozsahu přednášek na vysokých technických školách a rovněž znalost základů matematické analýzy.

Hodnotu knihy snižuje pouze přítomnost tiskových chyb, jako jsou chyby v indexech, záměna malého a velkého řeckého písmene či chybějící titul č. 87 v seznamu literatury.

Knihla může být velmi užitečná technickým pracovníkům ve výzkumu a vývoji v oboru strojírenství a stavebnictví. Obsahuje též mnoho podnětných myšlenek k teoretickému bádání, takže ji lze doporučit i vědeckým pracovníkům, kteří studují problematiku optimalizace koeficientů či tvaru oblastí v eliptických okrajových úlohách.

*Ivan Hlaváček*

MULTIVARIATE APPROXIMATION THEORY II. Proceeding of the Conference held at the Mathematical Research Institute at Oberwolfach, Black Forest, February 8—12, 1982. Edited by Walter Schempp, Siegen, Karl Zeller, Tübingen. Birkhäuser Verlag, Basel—Boston—Stuttgart, 1982, stran 429.

Sborník třetího symposia o mnohorozměrné teorii aproximace, který vychází jako 61. svazek řady ISNM (International Series of Numerical Mathematics), je věnován památce prof. Arthura Sarda (1909—1980). Obsahuje ve 33 příspěvcích většinu materiálu probíraného na konferenci. Tématika pokrývá různé problémy vícerozměrné teorie aproximace od abstraktních partií až po ty, které mají přímo početní charakter. Nejvíce příspěvků se týká vícerozměrných spline-funkcí, dále je zastoupena aproximace v Sobolevových prostorech pomocí polynomů, odhady chyb kvadraturních vzorců, problematika biortogonálních soustav a další. Je zde obsažen i přehledný příspěvek o teorii aproximace v Čínské lidové republice. Na začátku sborníku je uveden seznam účastníků (50 matematiků ze 14 zemí), program konference a krátká vzpomínka na prof. Sarda.

Ze sborníku si lze udělat představu o současném stavu disciplíny zejména v kapitalistických zemích i odhadnout možné nové směry jejího vývoje. Jeho užitečnost pro odborníky jak v teorii aproximace, tak i v některých dalších blízkých oborech je nesporná.

*Milan Práger*

*J. D. Murray: ASYMPTOTIC ANALYSIS.* Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—Tokyo, 1984, v edici Applied Mathematical Sciences, vol. 48, VII + 164 str., 25 obr.

Knihla, kterou napsal vedoucí střediska pro matematickou biologii Univerzity v Oxfordu, popisuje nejčastěji používané metody pro asymptotickou analytickou aproximaci funkcí, které jsou definovány pomocí integrálu nebo jako řešení některých obyčejných diferenciálních rovnic.

Knihla se skládá z předmluvy a sedmi kapitol. V první kapitole se zavádí základní definice a pojmy (řád konvergence, asymptotická ekvivalence funkcí, asymptotické rozvoje apod.). Druhá kapitola se zabývá asymptotickou aproximací integrálů tvaru  $f(x) = \int_a^b g(t) e^{xh(t)} dt$  pro jistou třídu funkcí  $g$  a  $h$ . V této kapitole je zformulováno tzv. Watsonovo lemma a popsána Laplaceova metoda asymptotické aproximace. Kapitoly 3 a 4 popisují zobecnění metod z předchozí části pro funkce popsané stejným integrálem, ve kterém však jsou  $g$  a  $h$  komplexní funkce. Kapitola 5 se zabývá asymptotickými aproximacemi funkcí definovaných integrálem tvaru  $f(t) = \int_C F(z) K(z, t) dz$ . Přítom je zvláštní pozornost věnována Fourierově a Laplaceově transformaci. Nejrozsáhlejší je kapitola 6, která se zabývá asymptotickými metodami používanými v teorii obyčejných diferenciálních rovnic (jde o rovnice typu  $w''(z) + p(z)w'(z) + q(z)w(z) = 0$

apod.). Kapitola 7 popisuje metody asymptotické aproximace pro obyčejné diferenciální rovnice s malým parametrem, přičemž řešení nezávisí spojitě na tomto parametru.

Ačkoliv kniha není psána striktní formou definice—věta—důkaz, zachovává si přehlednost a srozumitelnost. K tomu ovšem dobře slouží i řada vhodně volených příkladů v textu a cvičení na konci kapitoly. Styl, kterým je kniha psána a také to, komu je určena, vysvětluje autor v úvodu ke knize. Zde vybírám volně části předmluvy, které velmi dobře charakterizují autorovy zásady. „... Heuristic reasoning, rather than mathematical rigor, is often used to justify a procedure, or some extension of it. This book is mainly intended for mathematicians and scientists whose primary aim is to get answers to practical problems. Frequently rigorous mathematical procedures are not available to deal with many of the problems which arise in practice and one of the aims of this book is to encourage the use of heuristic reasoning to get the solutions...“.

*Vlastimil Krivan*

*Jiří Likeš, Josef Machek: POČET PRAVDĚPODOBNOSTI.* Matematika pro vysoké školy technické — sešit X. SNTL, Praha 1982, 159 stran, cena 12 Kčs.

*Jiří Likeš, Josef Machek: MATEMATICKÁ STATISTIKA.* Matematika pro vysoké školy technické — sešit XI. SNTL, Praha 1983, 178 stran, cena 12 Kčs.

Spojování recenzí dvou knih nebývá sice časté, ale v případě výše uvedených vysokoškolských příruček si to situace přímo vyžaduje. Je to dáno shodností jejich autorů (a též recenzenta) a hlavně vysokým stupněm jejich vzájemných odvolávek, vazeb a souvislostí daných blízkostí jejich témat. Čtenář má možnost se seznámit nejen se základy dvou příbuzných matematických disciplín, ale získá i určitý jednotící pohled na ně. Lze věřit, že tuto skutečnost zúročí při praktických aplikacích v technických (a nejen v těchto) oborech. Obě publikace tvoří účelně skloubený komplet vyznačující se čtivým jazykem, jednotným značením a stylem výkladu odpovídajícím matematickým znalostem předpokládaných čtenářů. Odvolávky na specializovanou literaturu uvedené v textu zajisté uspokojí ty, kteří budou potřebovat hlouběji proniknout do určité problematiky.

Hlavním cílem sešitů Matematika pro vysoké školy technické je seznámit s typickými aplikacemi jednotlivých matematických disciplín, naučit správnému používání matematického aparátu a pomoci tak při matematickém modelování, řešení a interpretaci výsledků problémů z praxe. V daném případě je tento cíl naplňován řešením jednoduchých úloh kontroly jakosti výrobků, analýzy chemického složení materiálů, teorie hromadné obsluhy, teorie spolehlivosti, apod.

Vzhledem k tomu, že obsah obou sešitů je téměř jednoznačně určen jejich rázvy, rozsahem a zaměřením, uvedme pro pořádek jen názvy jednotlivých kapitol: Náhodný jev, Pravděpodobnost, Náhodné veličiny a rozdělení pravděpodobnosti, Některá důležitá rozdělení, Limitní věty, Základy teorie náhodných procesů; Náhodný výběr, Metody odhadu parametrů a jejich funkce, Ověřování statistických hypotéz, Ověřování shody empirických rozdělení s modelem, Regresní analýza.

Je možné konstatovat, že tato dvojice publikací je vítaným příspěvkem české literatury určené pro širokou technickou veřejnost. Ocení ji vysokoškolští studenti a technici z praxe pro úvodní seznámení s teorií pravděpodobnosti a matematickou statistikou i jako odrazový můstek ke studiu náročnější literatury. Při pohledu na mé recenzní výtisky se mi ovšem nezdá vhodné jejich zařazení do knihovny za účelem jejich dlouhodobého používání. V obou případech bylo totiž použito techniky vazby lepením (stesky na tuto techniku se mimochodem občas objeví i v recenzích Nových knih, a to také v případech mnohem dražších publikací) a výsledkem jediného přečtení sešitu XI byl vznik rozšítu XI, tj. souboru shluků jednotlivých listů. Tato redokonalost kazí do jisté míry dojem pečlivosti, kterou oba autoři textu nesporně věnovali.

*Antonín Ležanovský*