

# Aplikace matematiky

---

## Recenze

*Aplikace matematiky*, Vol. 33 (1988), No. 3, 245–248

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/104305>

## Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1988

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

*Myles Hollander, Frank Proschan: THE STATISTICAL EXORCIST — DISPELLING, STATISTICS ANXIETY, Marcel Dekker, Inc., New York and Basel 1984, XI + 247 stran, cena neuvedena.*

Najít ten pravý způsob, jak širší veřejnosti zpřístupnit výsledky nějaké vědní disciplíny, je nejspíš ještě obtížnější než vlastní vědecká práce. Být skutečným odborníkem v dané oblasti se totiž jeví jen jako jedna z nezbytných podmínek úspěchu popularizačních snah. Důležité je však také vcítit se do role posluchače či čtenáře, odhadnout jeho schopnosti a znalosti, postihnout zdroje jeho případného zájmu o předmět a v neposlední řadě vzít v úvahu i objektivně rozšířené názory týkající se užitečnosti a korektnosti příslušné disciplíny. Má-li autor navíc svůj obor opravdu rád a umí-li látku poutavě podat, může se dílo podařit. Domnívám se, že v daném případě se tak stalo.

Autoři se při psaní této knihy viditelně dobře (a lze předpokládat, že i nakaživě) bavili. Svědčí o tom seznam vymyšlených citací, svérázné uctění památky obětí v knize uvažovaných pokusů a jejich statistického zpracování a vtipné ilustrace pocházející od Glee Hollanderové, Virginie Proschanové-Smoliarové a Debbie Pryorové — příprava této knihy tak zasáhla i rodiny obou autorů. Výhody dvojice jim umožnily zařazení mnohých vzájemných žertíků. Dobrou náladu jim nezkalily ani objektivní potíže vyplývající z jejich subjektivního rozhodnutí nepoužívat žádné matematické pojmy a symboly (kombinační čísla jsou jedinou výjimkou) a vystačit pouze se čtyřmi základními početními operacemi (např. celočíselná mocnina je již vysvětlována v poznámce pod čarou). Přesto toho dokázali mnoho podstatného popsat a objasnit.

Zvolená metoda laikům umožní pochopit, o co vlastně v teorii pravděpodobnosti a matematické statistice jde, a jak rozumět jejich závěrům. Poskytuje však také řídkou příležitost pro mnohé, kteří v těchto oborech pracují, podívat se na vlastní pole působnosti z poněkud netradičního úhlu a spatřit to podstatné bez obvyklého závoje výpočtů. Se zájmem si zajistě přečtou o některých klasických úlohách (např. o problému výběru nejobhatší nevěsty) nebo o zdánlivě paradoxních výsledcích (např. relativně vysoká pravděpodobnost toho, že 2 žáci ve třídě se narodili stejný den). Laikům i odborníkům prospěje pozornost, kterou autoři věnují problematice správné interpretace statistických výsledků v reálných situacích. Je nutné ocenit, že upozorňují na konkrétní nebezpečí, jak vlivem nepřesného vyjadřování se pravdivý statistický závěr může posunout do takové oblasti, která nebyla studována a o které dosažený závěr nic neříká. Uvádějí např. záměnu závislosti dvou jevů za uspořádanou dvojici „příčina — důsledek“ a transformaci ověřené hypotézy „ženy jsou povyšovány do jisté funkce později než muži“ na tvrzení „ženy jsou v daném podniku diskriminovány“.

Knihy je členěna do 26 hlaviček (vignettes) pojednávajících o různých situacích s pravděpodobnostním a statistickým obsahem — hazardní hry, sportovní výsledky, spolehlivost, kontrola kvality, otázka reprezentativnosti vzorku dané populace a jeho plánovitého výběru, problém vzájemné závislosti měřených charakteristik, doba života lidí, resp. bezporuchového provozu strojů, bayesovské metody a zákon velkých čísel. Jak vidět, autoři se zabývají širokým spektrem oblastí, ve kterých se v běžném životě setkáváme s teorií pravděpodobnosti a matematickou statistikou. Jejich oblíbená témata — pořadové statistiky a teorie spolehlivosti — se promítají snad jen při volbě příkladů, na nichž je látka ilustrována. Na závěr každé hlavičky je uvedeno několik různě těžkých úloh (odpovědi na některé z nich nalezneme na konci knihy). Jejich účelem není jen procvičení výkladu, ale též výzva čtenáři promyslet jiné formulace dané úlohy a tím vlastně nalézt další možné aplikace probrané metody, resp. upozornění na nutnost komplexního

prístupu (např. v otázke rastoucí ceny, váhy, apod. při zvyšování spolehlivosti systému zálohování). Tabulky náhodných a kombinačních čísel jsou umístěny v Dodatcích.

Jednotlivé hlavičky jsou relativně samostatné a mohou být snadno použity pro osvěžení výuky. Tuto skutečnost však ocení i čtenáři, které by jinak srovnatelná délka souvislého textu mohla odradit. Věřme jen, že tato podnětná popularizační publikace k nim opravdu dorazí.

*Antonín Lešanovský*

*T. Cipra: ANALÝZA ČASOVÝCH ŘAD S APLIKACEMI V EKONOMII. SNTL, Praha 1986, 246 stran, cena 22,— Kčs.*

Kniha T. Cipru vyšla vo vydavateľstve SNTL (Alfa) v roku 1986 a je charakterizovaná nasledovne:

Kniha zhrňuje všetky dôležité prístupy, ktoré sa používajú pri štatistickej analýze ekonomických časových radov, t. zn. klasické dekompozičné metódy, Boxovu-Jenkinsovu metodológiu a spektrálne metódy. Uvádza aj moderné neklasické metódy. Dôraz je kladený na praktickú použiteľnosť popisových metód, text je doprevádzaný mnohými príkladmi a cvičeniami. Kniha je určená poslucháčom a absolventom ekonomického a matematického smeru vysokých škôl i tým, ktorí uplatňujú analýzu časových radov mimo rámec ekonómie.

Možno povedať, že táto charakteristická plne vystihuje obsah i zameranie knihy. Kniha obsahuje štyri kapitoly nazvané postupne: Úvod, Dekompozícia časových radov, Boxova-Jenkinsova metodológia a Spektrálna analýza časových radov.

Úvodná kapitola obsahuje v prehľadnej forme základné prístupy k analýze časových radov a ciele tejto analýzy. Zdôrazňuje sa potreba vytvorenia modelu umožňujúceho porozumieť mechanizmu, pomocou ktorého sú generované pozorované údaje. Tento model slúži jednak pre dekompozíciu časového radu na jednotlivé komponenty, ako aj pre riešenie problémov predpovedania v časových radoch. Problémom a cieľom dekompozície radov je venovaná druhá kapitola. Podstatná časť tejto kapitoly sa zaoberá problematikou trendovej zložky časového radu — popisu trendu matematickými krivkami, metóde kľzavých priemerov a exponenciálnemu vyrovnávaniu časových radov, pomocou ktorých je možné zistiť trendovú zložku. Druhá časť tejto kapitoly sa zaoberá analýzou sezónnej zložky časových radov (ktorá je dôležitá najmä v ekonomických aplikáciách).

Jadro knihy tvorí tretia kapitola venovaná Box-Jenkinsovým modelom časových radov a to klasickým MA, AR, a ARMA procesom ďalej procesom typu ARIMA a niektorým nelineárnym modelom časových radov. Hlavná pozornosť je venovaná problémom identifikácie modelu, odhadom parametrov modelu a overeniu, či daný model dostatočne presne popisuje pozorované dáta časového radu. Na základe týchto výsledkov sú uvedené predpovedania časových radov. Táto kapitola obsahuje aj niektoré nové prístupy k problematike, ktoré sa v posledných rokoch objavili v časopiseckej literatúre. Do tejto oblasti patrí aj stať venovaná nelineárnym modelom časových radov. Ide o problematiku, ktorá je v súčasnosti predmetom intenzívneho štúdia vo svetovej literatúre. Významné výsledky boli publikované aj českými matematikmi.

Štvrtá kapitola obsahuje klasické výsledky spektrálnej analýzy časových radov. Ako poznamenáva autor, v poslednej dobe sa v oblasti ekonomických časových radov pozornosť sústreďuje predovšetkým na analýzu v časovej oblasti, a tak výklad spektrálnej analýzy je veľmi stručný a slúži len pre základnú orientáciu o jej metódach.

Ako už bolo povedané v úvode, kniha neobsahuje dôkazy tvrdení oprávňujúcich používanie navrhovaného matematického štatistického vyhodnotenia časových radov. Jej hlavným cieľom je zdelenie prakticky použiteľných metód a tento cieľ bol bezo zvyšku splnený. Veľkou výhodou knihy je, že je prístupná pre široký okruh čitateľov, pretože na jej štúdium je potrebné len základné matematické vzdelanie z vysokých škôl nematematického zamerania. Naproti tomu stať o moderných trendoch v Boxovej-Jenkinsovej metodológii a o nelineárných modeloch časových radov

může být stimulující a pro teoretických matematických statistiků. Kniha je významným příspěvkem do knižnice československé matematicko-statistické literatury a nemala by chýbat na žádném pracovišti, kde se aplikují časové řady.

*František Štulajter*

*V. A. Marchenko*: STURM-LIOUVILLE OPERATORS AND APPLICATIONS. Operator Theory: Advances and Applications, Vol. 22. Birkhäuser Verlag, Basel—Boston—Stuttgart 1986, stran XI + 367, cena 110,— sFr.

Recenzovaná kniha je překladem textu, který vznikl přepracováním a rozšířením autorovy knihy o spektrální teorii Sturmových-Liouvilleových operátorů, která vyšla v roce 1972 v nakladatelství Naukova dumka a byla u nás též k dostání prostřednictvím Zahraniční literatury. Hlavním cílem knihy je ukázat, čeho může být dosaženo pomocí transformačních operátorů ve spektrální teorii. Kromě tradičních otázek, o kterých je tu pojednáno zhruba v duchu zmíněné první verze této knihy z roku 1972, byly zařazeny nové aplikace transformačních operátorů a problémy související s použitím spektrální teorie při studiu nelineárních rovnic. Kniha je rozdělena do čtyř kapitol. V první (Sturmova-Liouvilleova rovnice a transformační operátory) jsou vyšetřeny okrajové úlohy vytvořené na ohraničeném intervalu Sturmovým-Liouvilleovým operátorem s libovolnými nedegenerovanými okrajovými podmínkami. Druhá kapitola (Sturmův-Liouvilleův okrajový problém na polopřímce) je věnována singulárním okrajovým úlohám vytvořeným na intervalu  $\langle 0, \infty \rangle$  Sturmovým-Liouvilleovým operátorem s libovolným (komplexním) potenciálem a okrajovou podmínkou  $y'(0) - h y(0) = 0$ . Třetí kapitola (Okrajový problém teorie rozptylu) pojednává zejména o inverzních problémech v teorii rozptylu a o inverzním problému pro Hillovu rovnici. V poslední kapitole (Nelineární rovnice) je ukázáno, jak lze použít spektrální teorii při řešení některých nelineárních parciálních diferenciálních rovnic. Kniha je napsána přehledně a srozumitelně. Cvičení, kterými je výklad doplněn, jsou opatřena výstižnými návody k jejich řešení a umožňují čtenáři vniknout hlouběji do problematiky a seznámit se s dalšími možnými zobecněními výsledků vyložených v hlavním textu.

*Milan Tvrđý*

*W. Wasow*: LINEAR TURNING POINT THEORY. Applied Mathematical Sciences, Vol. 54. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—Tokyo, 1985, stran IX + 246, 19 obr., cena DM 128,—.

Recenzovaná kniha je věnována jednomu z důležitých prostředků asymptotické teorie lineárních analytických diferenciálních rovnic singulárně závislých na parametru — teorii bodů obratu. Body obratu a jejich analýza jsou stejně důležité pro pochopení asymptotického chování řešení diferenciálních rovnic jako studium angularit v teorii analytických funkcí. Teorie bodů obratu má nejen teoretický význam, ale nachází uplatnění i při řešení praktických úloh, zejména ve fyzice. Přesná definice tohoto pojmu vyžaduje rozsáhlý předběžný aparát — v knize je uvedena teprve na straně 39. Autorovi jde především o rigorózní výklad obecných matematických metod. Kniha však může pomoci čtenáři lépe porozumět také mnoha speciálním případům, modifikacím a novým výsledkům, které lze nalézt v rozsáhlé časopisecké literatuře. Je psána tak, aby byla přístupná nejen pro specialisty, ale fyzikům, inženýrům či studentům matematicko-fyzikálních fakult. K jejímu pochopení by měly stačit solidní znalosti reálné i komplexní analýzy, lineární algebry a některých partií z teorie obyčejných diferenciálních rovnic. Z obsahu: Historický úvod — Formální řešení — Řešení „odražená“ od bodů obratu — Asymptotické transformace diferenciálních rovnic — Stejněměrné transformace bodů obratu (formální i analytická teorie) — Rozšíření oblasti platnosti asymptotických formulí pro řešení — Fedorjukova globální teorie rovnic 2. řádu — Singulárně porušený problém bodu obratu.

*Milan Tvrđý*

*A. Jones, A. Gray, R. Hutton: MANIFOLDS AND MECHANICS. Australian Mathematical Society Lecture Series, vol. 2, Cambridge University Press, 1987, 166 stran, cena \$ 13,95.*

Je historickou skutečností, na niž se však v období převažující „bourbakizace“ matematiky občas zapomínalo, že základní topologické pojmy vytvořil Poincaré při studiu problémů analytické mechaniky. Později pro vznik diferenciální topologie byly rozhodující podněty geometrické, ale vztahy k mechanice se vždy průběžně sledovaly. Zásadní souvislosti mezi teorií hladkých variet a „nesouřadnicovým“ přístupem k mechanice se v poslední době stále více odrážejí i v učebnicové literatuře. Autoři recenzované vysokoškolské učebnice zdůrazňují dvojí cíl: aplikovaným matematikům a teoretickým fyzikům dát úvod do využití teorie variet v jejich oborech, matematikům pak ukázat použití variet v aplikacích. První část knihy obsahuje podrobný výklad základů teorie hladkých variet a vektorových polí na nich, který je doprovázen řadou obrázků a cvičení. Zbytek knihy je věnován lagrangeovskému přístupu k analytické mechanice. I zde je podrobně propočtena řada konkrétních příkladů. Knihu lze označit za metodicky zdařilou v obou základních směrech: přednášejícímu může být spolehlivým podkladem k úvodnímu kursu analytické mechaniky ve vyšších ročnících universit, studenta pak může uspokojit zejména podrobností, názorností a úplností výkladu látky.

*Ivan Kolář*

*D. L. Russell: MATHEMATICS OF FINITE-DIMENSIONAL CONTROL SYSTEMS, theory and design. Lecture Notes in Pure and Applied Mathematics, Vol. 43. Marcel Dekker Inc., New York and Basel, 1979. Stran VIII + 553.*

Učebnice základů teorie regulace vznikla v průběhu šesti let autorových přednášek o teorii lineárních systémů na wisconsinské universitě. Do jejího obsahu se také promítly jeho zkušenosti ze spolupráce s inženýry při řešení praktických úloh (zjemněna pak z oblasti „designu“). Je věnována hlavně lineárně-kvadratickým úlohám. Autor spoléhá téměř výlučně na algebraické argumenty a snaží se o co nejjednodušší důkazy všech tvrzení. Optimalita je považována za jeden z významných prostředků teorie regulace, ale nikoliv za její *raison d'être*. Výklad je motivován a ilustrován množstvím praktických příkladů (zejména poslední kapitola). Nevyžaduje však obširných znalostí a zkušeností inženýrských.

V prvních čtyřech kapitolách jsou vyloženy základní pojmy teorie regulace: regulovatelnost, pozorovatelnost, dualita mezi těmito pojmy, stabilizace, zpětná vazba, optimální regulace s kvadratickým kriteriem. Jsou tu uvedeny příklady fyzikálních problémů, vyloženy jsou i potřebné výsledky z teorie obyčejných diferenciálních rovnic (lineární systémy, stabilita) i z lineární algebry (řešení kvadratických maticových rovnic.). Úlohy optimální regulace obecných lineárních systémů jsou vyšetřovány na ohraničeném intervalu. Pro úlohy s neohraničeným intervalem se autor omezuje na systémy s konstantními koeficienty. Stručně je pojednáno i o druhé Ljapunovově metodě, dynamickém programování i o regulaci nelineárních systémů. Na čtenáři se tu nevyžaduje více než znalost elementární analýzy a lineární algebry. V kapitole páté jsou vyloženy některé výpočetní metody řešení kvadratické maticové rovnice (Potterova metoda, Kleinmanova-Newtonova metoda), iterativní metoda řešení lineárních maticových rovnic a metody integrace maticové Riccatiovy diferenciální rovnice s konstantními koeficienty. Další kapitola je věnována optimální regulaci lineárních stochastických systémů. Úvodem jsou zde připomenuty potřebné základní pojmy a tvrzení z teorie pravděpodobnosti. Vyšetřeny jsou lineární systémy s „bílým šumem“, optimální regulace zpětnou vazbou lineárních stochastických systémů na ohraničeném i neohraničeném intervalu, optimální filtrace a separační věta, která je tu dokázána čistě algebraicky. V závěrečné kapitole je ukázáno, jak lze teorii vyloženou v předcházející části knihy použít při řešení skutečných problémů z inženýrské praxe („design“ lineárních regulačních systémů).

*Milan Tvrđý*