

Aplikace matematiky

Recense

Aplikace matematiky, Vol. 4 (1959), No. 3, 233–238

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/102665>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1959

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>

RECENSE

Bernard Adkins: THE GENERAL THEORY OF ELECTRICAL MACHINES. (Obecná teorie elektrických strojů.) Vydal Chapman and Hall Ltd., London 1957, 236 stran.

Cílem Adkinsovy knihy je, jak píše autor v úvodu, obecná teorie točivých elektrických strojů, jež je aplikovatelná na všechny obvyklé typy strojů a na všechny pracovní poměry. Kniha má sloužit jako úvod ke studiu prací G. KRONA.

Obsah knihy tvoří postgraduální kurs, vedený autorem v r. 1951 na Imperial College v Londýně a je rozdělen do jedenácti kapitol. V prvních kapitolách se odvozují základní rovnice pro obecný dvoupólový stroj (zavedený Kronem) a v dalších kapitolách se toto uspořádání specializuje na některá jednoduchá zapojení stejnosměrných strojů a dále indukčních a synchronních strojů. Při tom se sledují ustálené stavy a některé jednoduché případy přechodných stavů, jako např. malé kývání, zkrat stejnosměrného generátoru, symetrický zkrat alternátoru aj. Teprve v poslední kapitole jsou na několika stránkách nastíněny hlavní rysy aplikací maticového počtu v teorii složitějších elektrických strojů a soustav. Knižka je ukončena dosti bohatým bibliografickým soupisem.

Je překvapující, že ač je kniha určena pro čtenáře s vysokoškolským elektrotechnickým vzděláním, má metoda výkladu i řešená problematika zcela elementární charakter, přičemž se u čtenáře předpokládá jen znalost základních funkcí elektrických strojů a nejjednodušší operace z maticové algebry. Mnohem závažnější však je, jak nedostatečně a povrchně chápe autor svůj vytčený cíl, totiž popsání „obecné teorie elektrických strojů“. V předložené koncepci by tato teorie vystačila jen na vyřešení těch nejjednodušších úloh, které by se ovšem daly řešit — většinou mnohem názorněji — dosavadními způsoby. Mnohé otázky, které mají v těchto problémech základní důležitost — např. transformace vícefázového stroje na stroj dvoufázový a naopak (transformace Park-Gorevova) a volba vhodného souřadnicového systému — autor ve své práci celkem neprobírá. Látka krom toho není sledována dosti systematicky, některé části (např. kapitoly 8. a 10.) se v ničem neliší od dosavadních známých způsobů řešení a nikterak nedemonstrují „obecnou teorii“.

G. KRON již v roce 1935 upozornil (v časopise *General Electric Review*) na některé možnosti aplikací maticového a tensorového počtu v teorii elektrických strojů a pokusil se o vybudování jednotné teorie platné pro všechny typy strojů. Ač jeho pracem nutno přiznat význačný rys původnosti, nelze přehlížet, že po matematické a fyzikální stránce jsou namnoze zcela nepřesné a nejasné, některé závěry jsou nesprávné a svým celkovým pojetím nemohou v mnohém ohledu uspokojit potřeby technika. Z těchto důvodů mají mnozí výpočtáři elektrických strojů nedůvěru k používání matic a tenzorů v teorii elektrických strojů a v praxi jich proto téměř nepoužívají. B. ADKINS ve své knížce nekriticky přejal Kronův nepřesný styl výkladu a mnohé jeho nesprávné názory a nadto se omezil na ty nejjednodušší případy, na nichž se výhody maticového počtu celkem nemohou uplatnit. Knižka svým zpracováním i vnější úpravou velmi připomíná o něco

zdařilejší publikaci W. J. GIBBSE (*Tensors in Electrical Machine Theory*, Vydal Chapman and Hall Ltd., London 1952).

Za mnohem účelnější než takovýto úvod ke Kronovým pracem nutno považovat ta pojednání, jež pozoruhodně možností maticového počtu rozvíjejí na matematice a fyzikálně správnějších základech, jako např. dílo nedávno profesora L. N. GRUZOVA (*Методы математического исследования электрических машин*, Госэнергоиздат, Москва 1953).

Daniel Mayer

F. A. Willers: METHODEN DER PRAKTISCHEN ANALYSIS. (Metody praktické analysy.) Vydal Walter de Gruyter & Co ve sbírec Göschens Lehrbücherei, Berlin 1957, 429 stran.

Recenzovaná kniha je standardní příručkou numerických metod matematické analysy. Tím je také vymezen rozsah v ní obsažené látky, který je rozdělen do šesti obsáhlých kapitol.

První kapitola je věnována počítání s čísly a pomocným prostředkům, které je usnadňují a urychlují. Pojednává se zde zvláště o počítání s neúplnými čísly, o základních případech zobrazování funkcí a o použití funkčních stupnic, o počítání na logaritmickém pravítku a kalkulačních strojích a konečně o konstrukci některých jednodušších nomogramů.

Druhá kapitola pojednává o interpolaci funkcí jedné i více proměnných. Nejdříve je odvozen základní obecný interpolační vzorec Newtonův a Lagrangeův, jehož specialisací se dostávají všechny běžně používané interpolační formule (Gregory-Newtonova, Gaussova, Stirlingova, Besselova, Laplace-Everettova). Zvláštní péče je věnována odhadu chyby těchto formulí. Dále jsou v této kapitole odvozeny některé vzorce pro numerické derivování a integrování funkce dané v ekvidistantních argumentech. Jde o ty vzorce, které bezprostředně plynou derivováním resp. integrováním předchozích interpolačních formulí. Konečně jeden odstavec této kapitoly je věnován interpolaci (hlavně kvadratické) tabulované funkce při počítání na kalkulačním stroji.

Obsahem třetí kapitoly jsou metody přibližného integrování a derivování. Kromě stručné části o grafických a mechanických metodách (kde se mimo jiné popisuje princip a funkce nejběžněji používaných integrátů a planimetrů) zde jde hlavně o numerické metody, a to o ty, které jsou sice také založeny na interpolačních metodách předchozí kapitoly, ale které už neplynou bezprostředně z interpolačních formulí, jako tomu bylo u shora zmíněných vzorců předchozí kapitoly. Jedná se především o Eulerův vzorec, který udává hodnotu určitého integrálu pomocí hodnot integrované funkce v uvažovaném intervalu a pomocí hodnot jejích derivací v krajních bodech intervalu a o z něj plynoucí lichoběžníkovou metodu, Simpsonovu metodu apod. Další skupinu zde vyšetřovaných metod tvoří tzv. průměrové metody, kde hodnota integrálu je vyjádřena váženým průměrem funkčních hodnot v ekvidistantních argumentech (Newton-Cotesovy, Maclaurinovy formule), průměrem se stejnými vahami z funkčních hodnot různě od sebe vzdálených (Čebyševovy formule) nebo kombinované váženým průměrem s různými vahami a při různých vzdálenostech funkčních hodnot (Gaussovy formule). Pro všechny uváděné vzorce je proveden odhad chyby. Jako aplikace průměrových metod se uvádí jedna metoda pro numerické řešení integrálních rovnic druhého druhu (okrajová úloha teorie potenciálu). Konečně v poslední části této kapitoly se pojednává o přibližném výpočtu nevlastních integrálů (včetně Cauchyho hlavní hodnoty).

Čtvrtá kapitola pojednává o různých aproximačních metodách. Po popisu metody nejmenších čtverců, která slouží za výchozí bod k dalším úvahám, se autor zabývá apro-

ximací pomocí polynomů jedné i více proměnných a to jak v případě diskretně rozložených funkčních hodnot, tak ve spojitém případě. Další oddíl této kapitoly je věnován harmonické analýze (mimo jiné je zde popsána činnost Mader-Ottova harmonického analyzátoru) a trigonometrické interpolaci. Velká pozornost je věnována podrobnému popisu vlastního numerického výpočtu příslušných koeficientů. Jsou uvedena podrobná schémata pro 12 a 24 pořadnicí interpolované funkce. Rovněž odhadu chyby je věnována patřičná péče. Kapitola je zakončena stručným popisem aproximace pomocí exponenciálních funkcí.

Pátá kapitola je věnována přibližnému řešení rovnic. První skupinu zde vyšetřovaných metod tvoří obecné metody, sloužící k přibližnému určení kořene libovolné rovnice (regula falsi, Newtonova metoda, iterační metoda v obecném případě). V další části se pojednává o numerickém řešení algebraických rovnic (Graeffova metoda, Brodsky-Smealova metoda) a o problému separace jak reálných tak i komplexních kořenů algebraické rovnice (věta Budan-Fourierova, Descartesova, Sturmova apod.). Další část této kapitoly je věnována metodám pro řešení systémů lineárních rovnic. Jde zde především o Gaussovu eliminační metodu v různých úpravách a dále o různé iterační metody (Ritzova, Seidelova, relaxace apod.). Kapitola je zakončena stručným pojednáním o lineárních diferenčních rovnicích.

Obsah šesté kapitoly je tvořen některými metodami přibližné integrace diferenciálních rovnic. V části o grafických metodách si autor mimo jiné všímá použití nomografie pro sestavení směrového pole a řeší též otázku singulárních bodů diferenciální rovnice. Dále se zabývá zlepšením graficky nalezených hodnot iterací. V části o numerických metodách jsou studovány hlavně metoda Runge-Kutta a zvláště podrobně Adamsova extrapoláční metoda. Autor si zde zejména všímá získání počátečních hodnot, odhadu chyby a organizace počítačské práce. Z ostatních metod je stručně pojednáno o metodě sítí (hlavně pro Laplaceovu rovnici), o Ritzově a Galerkinově metodě a konečně o Rayleighově metodě odhadu nejmenší vlastní hodnoty samoadjungovaného problému. Tato kapitola je proti ostatním psána poměrně stručněji. Slouží spíše jako příklad jednotlivých metod a proto myslím, že by zasluhovala podrobnější literaturní odkazy zejména na speciální monografie.

Závěrem možno říci, že Willersova kniha je vhodnou příručkou pro inženýry a matematiky, zabývající se numerickým počítáním. Je psána přístupnou formou, k jejímu porozumění není třeba žádných speciálních matematických znalostí. Její velkým kladem je, a to zdůrazňuji, že veškeré v ní uváděné metody jsou ilustrovány spoustou příkladů propočítaných až do konce, což velmi usnadňuje jejich aplikace v konkrétních případech. Další velkou předností je, že jednotlivé kapitoly jsou psány nezávisle na sobě; k porozumění těmto jednotlivým kapitolám není třeba, kromě části o interpolaci, studovat celé dílo. Nakonec znovu opakuji, že jde o velmi zdařilé dílo, které bude jistě dobře sloužit všem pracovníkům v aplikacích matematiky.

Emil Vításek

B. L. van der Waerden: MATHEMATISCHE STATISTIK. (Matematická statistika.)
Vydalo nakladatelství Springer, Berlín-Göttingen-Heidelberg 1957, 360 stran. Cena 49,60 DM.

Van der Waerdenova kniha vyšla ve známé „žluté“ Springerově edici *Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen*. Její obsah odpovídá dobře tomuto zařazení. Jak autor píše v předmluvě, byly podnětem ke vzniku knihy autorovy dlouholeté zkušenosti z konzultací poskytovaných přírodovědcům, lékařům, inženýrům

atd.; první verze knihy sloužila pak jako podklad k přednáškám majícím obdobný účel. Byli bychom však poněkud na rozpacích, kdybychom měli knihu doporučit právě těmto přímým konsumentům matematicko-statistických metod. Kniha totiž klade poměrně značné nároky na matematickou erudici čtenáře, alespoň pokud má být čtena in extenso, což je však téměř nezbytné k dokonalému požitku z četby a k úplnému strávení knihy. Vynechá-li čtenář-nematematik obtížnější matematické pasáže a uvěří-li prostě, jak autor v tomto případě doporučuje, přímo v konečné výsledky, pak zbude z knihy jen nedokonalé torso: něco jako „kuchařka“, sbírka výsledků, vzorečků a řešených příkladů. Existují však „kuchařky“ mnohem lepší, přehlednější a obsahující více prakticky upotřebitelného materiálu (většinou ovšem zatím jen v anglickém jazyce).

Tím však nemá být řečeno, že van der Waerdenova kniha je špatná. Naopak, je to kniha nesmírně zajímavá. Knihu je možno, ba takřka nutno, číst jako román: jedním dechem od začátku až do konce. Autorův téměř essayistický styl to jednak dovoluje velmi poutavým podáním, jednak si i částečně vymueje logickou vazbou jednotlivých kapitol (obvyklé schéma je uvedeno na konci obsahu). Teoretické výklady jsou doprovázeny 50 propočtenými příklady z oboru přírodních věd, techniky, demografie apod. Rozsahem materiálu i způsobem zpracování se kniha řadí mezi ty (nečetné) knihy o matematické statistice, které lze doporučit jako dobrou úvodní a všeobecně informativní četbu všem matematicky vzdělaným čtenářům, kteří matematickou statistiku neznají buď vůbec, anebo jen z aspektu teorie pravděpodobnosti resp. teorie míry, a kteří se o ni teoreticky — tj. bez přímé potřeby praktických aplikací — zajímají. Tuto kategorii čtenářů může kniha velmi vhodně seznámit s principy aplikací a s klasickými zásadami statisticko-indukčního usuzování.

Pokud se týká odborníků s matematickou statistikou již dobře obeznámených, ty bude v knize zajímat kromě obecně metodických aspektů a autorových zkušeností s testem χ^2 hlavně kapitola dvanáctá, pojednávající o neparametrických testech, ve které autor podrobně rozvádí mj. i své vlastní originální výsledky o testu X .

Uvedeme si nyní stručně obsah jednotlivých kapitol, jichž je v knize celkem čtrnáct. Prvé tři kapitoly mají přípravný charakter.

V první kapitole jsou zavedeny základní pojmy (pravděpodobnost, náhodná proměnná, zákon rozložení, střední hodnota a rozptyl). Autor vychází z pojetí Kolmogorova. Druhá kapitola pojednává o vztahu mezi pravděpodobnostmi a četnostmi. Čtenář se tu setká již s některými konkrétními zákony rozložení pravděpodobností, jako je zákon binomický a Poissonův i s elementy testu χ^2 . Třetí kapitola obsahuje některé pomocné prostředky z ryzí matematiky (transformace, kvadratické formy, F -funkce).

Ve čtvrté kapitole pojednává autor o empirických distribučních funkcích, empirických středních hodnotách a rozptylech a o pořadových statistikách. Zajímavé jsou tu odvozeny a odůvodněny Sheppardovy korekce. Krátká pátá kapitola je věnována charakteristickým funkcím a limitním zákonům, ovšem jen v míře dosti omezené: jde tu hlavně o Lévyovy limitní věty a o pojem asymptotické normality. Další, šestá kapitola obsahuje výklad Gaussovy teorie chyb v celkem klasickém pojetí. Je zde též podrobněji vysvětlen test χ^2 a Studentův t -test. Na tuto kapitolu úzce navazuje následující kapitola sedmá, pojednávající o metodě nejmenších čtverců a o teorii regrese.

Osmou kapitolou počíná výklad statistické indukce; nejprve je vyložena teorie odhadu. Jedná se tu především o klasickou teorii bodových odhadů. Je vyložena metoda maximální věrohodnosti a odvozena nerovnost Cramér-Raova a věta Rao-Blackwellova. Značný důraz je kladen na teorii suficientních statistik. V deváté kapitole se obecná teorie rozvedená v kapitole předchozí aplikuje na případ odhadů pravděpodobnosti jevu na základě jeho četnosti. Jsou uvedeny metody maximální věrohodnosti, minimálního χ^2

a nejmenších čtverců. Je vyložena teorie testu χ^2 založeného na těchto odhadech a jsou ukázány asymptotické vlastnosti odhadů i testu.

Desátá kapitola je celkem náhodně zařazena právě na toto místo. Zabývá se značně speciálním okruhem problémů, totiž tzv. hodnocením biologických zkoušek (bio-assay). Je vyložena metoda Behrens-Kärberova a metody probitové (grafická, jednobodová, dvoubodová, max. věrohodnostní Bliss-Fisherova). O logitové analýze Berksonově je jen zmínka. Stručně je tu pojednáno i o metodách založených na teorii stochastických aproximací.

Výklad statistické indukce pak pokračuje v jedenácté kapitole teorií testování statistických hypotéz. Je vyložen obecně χ^2 -test dobré shody, F -test a základy analýzy variance v nejjednodušších případech. Kromě těchto konkrétních testů je v nové kapitole vyložena i obecná teorie testů; autor přitom zůstává stále na půdě dnes již klasické teorie Neyman-Pearsonovy.

Dvanáctá kapitola je patrně, jak jsme již řekli, nejzajímavější z celé knihy. Jedná se v ní o teorii neparametrických testů. Je vyložen znaménkový test, Smirnov-Kolmogorovův test, Wilcoxonův test (včetně mohutnosti a asymptotických vlastností) a autorův test X ; oba poslední jsou srovnávány se Studentovým t -testem. Třináctá kapitola obsahuje výklad teorie korelace, včetně tzv. korelace pořadí, zejména Spearmanova ρ . Poslední čtrnáctá kapitola pak přináší jednak tabulky (kromě zcela běžných tabulek je tu zejména tabulka kritických hodnot Wilcoxonova testu a X -testu), jednak seznam příkladů a krátký anglicko-německý slovníček statistických termínů.

Jak je z uvedeného přehledu zřejmé, neobsáhl zde autor ani zdaleka matematickou statistiku v celé její šíři; to ostatně nebylo ani účelem: kniha má být jen úvodem. Obsahuje valnou většinou jen dobře známé, ba přímo klasické partie matematické statistiky. Bylo by však možno diskutovati o některých partiích, kterých mohlo a mělo být v knize alespoň vzpomenu. Patří mezi ně např. celá obecná teorie intervalových odhadů, otázky techniky náhodného výběru, a zejména teorie plánování experimentů; přesto — či snad právě proto — že posledně uvedené problémy nejsou čistě matematického charakteru. Kromě toho by bylo možno autorovi vytknouti jistou nedůslednost v označení (např. náhodných proměnných) a občas i nepřilíš šťastnou volbu symbolů (např. g , h jako rozsah výběru, apod.).

Vnější forma a úprava knihy je velmi dobrá a odpovídá tradicím „žluté“ edice. Tiskových chyb se tu vyskytuje jen mizivé procento.

František Zitek

Tore Dalenius: SAMPLING IN SWEDEN, CONTRIBUTIONS TO THE METHODS AND THEORIES OF SAMPLE SURVEY PRACTICE. (Výběry ve Švédsku, příspěvky k metodám a teoriím praxe výběrových šetření.) Vydal Almqvist & Wiksell, Stockholm 1957, 247 stran.

Daleniusova knížka (doktorská these) obráží vysokou úroveň švédské matematické statistiky a její usilovnou snahu o dobré spojení teorie s praxí. Jádro knihy tvoří praktické řešení některých důležitých problémů, je v ní však i řada podnětů teoretických. Je založena na memorandech, technických zprávách a teoretických článcích, které autor publikoval již dříve.

První kapitola shrnuje základní poznatky o metodách a teoriích výběrových šetření. Šetření rozděluje podle stupně náročnosti do těchto skupin:

- (1) Hrubé, informativní šetření, provedené obvykle pouze v jednom místě (okrese, obci, škole atd.).

- (2) Šetření bez určení výběrových chyb.
- (3) Šetření s určením výběrových chyb.
- (4) Zčásti vydatně uspořádané šetření.
- (5) Optimálně uspořádané šetření.

Z těchto hledisek je hodnocena v druhé kapitole minulá a nynější švédská praxe výběrových šetření. Je zajímavé, že i ve Švédsku byl se strany oficiální (státní) statistiky dlouhý a značný odpor proti používání výběrových metod. Dnes však už byl zlomen a dokonce bylo vybudováno Středisko výzkumu výběrových šetření při Ústředním statistickém úřadu s ročním rozpočtem 100 000 švédských korun. Práce tohoto střediska je velmi bohatá a je popisována v kapitole čtvrté. Třetí kapitola popisuje konkrétní výběrové šetření o osetých plochách a stavu dobytka v roce 1950, jehož navrhovatelem byl autor knihy. Pátá kapitola rozebírá možnosti zlepšení švédské praxe výběrových šetření. V šesté kapitole jsou uvedeny autorovy příspěvky k problému opor (frame) ve švédských výběrových šetřeních. (Oporou nazýváme soubor složený ze zástupců ... značek elementů, které chceme vybrat; nejčastějšími oporami jsou seznamy s adresami, mapy, kartotéční štítky a pod.)

Zbývající kapitoly jsou věnovány spíše otázkám teoretickým. Kapitola sedmá je věnována problému optimálního rozdělení základního souboru na pevný počet oblastí tak, abychom při optimálním rozvržení výběru do oblastí dostali odhad s minimálním rozptylem. V osmé kapitole je řešen rozpor vznikající tím, že zvětšování počtu oblastí na jedné straně sice zpřesňuje odhady, avšak na druhé straně zvětšuje náklady spojené s vymezením oblastí a výpočtem odhadů. Velmi důležitá je devátá kapitola. Zabývá se v ní problémem, který vyvstává z toho, že většinou zkoumáme současně několik veličin — často i celé desítky, stovky, ba i tisíce veličin — přičemž způsob výběru optimální pro jednu veličinu může být nevyhovující pro druhou. Je nutno vzít optimální kompromis, což vede k obtížným matematickým úlohám, obdobným těm, které se vyskytují při lineárním programování a v teorii her. V desáté kapitole je rozebrán důležitý speciální případ tohoto druhu, kdy vedle charakteristik, popisujících poměry v celém státě, je nutno získat obstojně přesné charakteristiky i pro jednotlivé kraje. Kapitola jedenáctá pojednává o problému vznikajícím tím, že od některých vybraných elementů nejsme schopni získat (hned napoprvé) potřebné údaje.

Poslední stručná kapitola shrnuje výsledky švédské praxe výběrových šetření. Závědní rychloběžných strojů nebude znamenat vytlačování výběrových metod, zejména ne tam, kde hlavní náklady jdou na sběr a ne na zpracování údajů. Naopak, umožní používat náročnější způsoby odhadu a umožní počítat výběrové chyby ve větším měřítku, než je možno dosud, a tím zvýší užitečnost výběrových šetření. Vzroste potřeba výběrových šetření pro jednorázové účely a pro kontrolu kvality úplných šetření. Aby tyto úkoly mohly být splněny, je třeba včas pamatovat na výcvik statistiků ve výběrových metodách. Mezi teoretické otázky, které bude třeba řešit, patří výstavba obecné teorie a problém současného šetření mnoha veličin.

Jaroslav Hájek