Aplikace matematiky

Recense

Aplikace matematiky, Vol. 4 (1959), No. 6, 466–469

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/102686

RECENSE

Štefan Schwarz: ZÁKLADY NÁUKY O RIEŠENÍ ROVNÍC. Studie a prameny, sv. 16; Nakladatelství Československé akademie věd, Praha 1958. Stran 348, obr. 47, náklad 3250, cena váz. 28,— Kčs.

V knize jsou vyloženy základní pojmy z teorie algebraických rovnic o jedné a více neznámých a různé metody na numerické řešení těchto rovnic. Není to učebnice algebry a proto jsou tam vyloženy i některé potřebné věci z matematické analysy a naopak vynechány věci z algebry, kterých není nutně potřeba, mezi jinými i celá teorie determinantů, neboť tato teorie při skutečném numerickém výpočtu kořenů algebraických rovnic nemá velké praktické uplatnění. Čtenáře, který by se chtěl seznámit i s touto teorií, odkazuje autor na jiné učebnice algebry, např. na výbornou knihu akademika VL. KOŘÍNKA *Základy algebry*.

Kniha je určena, jak píše sám autor v předmluvě, pro nejširší okruh zájemců: pro posluchače matematiky nižších semestrů, inženýry, přírodovědce, učitele jedenáctiletek a pro ostatní zájemce, zajímající se o uvedenou problematiku. U čtenáře se nepředpokládají žádné speciální vědomosti, pouze znalost počítání s reálnými a komplexními čísly v rozsahu látky střední školy, přičemž potřebná teorie komplexních čísel je v prvé kapitole zopakována. Dále se předpokládá znalost goniometrických funkcí a jejich základních vlastností pro reálné argumenty.

Celá kniha je rozdělena na 9 kapitol a mimo ně obsahuje dva dodatky. Zhruba asi třetina knihy je věnována základním vlastnostem polynomů, přičemž jsou vyloženy metody řešení algebraických rovnic až do čtvrtého stupně (I.—V. kapitola), v další třetině jsou vyloženy metody numerického řešení algebraických rovnic o jedné i více neznámých (VI. a VII. kapitola), zbytek (VIII. a IX. kapitola) i s dodatky je věnován důkazu základní věty algebry, algebraické neřešitelnosti rovnic pátého a vyššího stupně a geometrickým konstrukcím útvarů pomocí pravítka a kružítka.

V prvé kapitole „Komplexní čísla" je zopakována, jak již bylo řečeno, potřebná teorie komplexních čísel: je zde zaveden pojem komplexního čísla, geometrické znázornění komplexních čísel, početní operace s komplexními čísly, včetně Moivreovy věty. Věty jsou zde uvedeny bez důkazu, ale na příkladech, spočítaných v textu, je ukázán jejich význam a použití.

V druhé kapitole jsou zavedeny pojmy: komplexní funkce, speciálně komplexní polynom, rovnice, řešení rovnice a transformace rovnice pomocí substituce. Autor těmto základním pojmům věnuje hodně místa, aby je čtenáři pomocí jednoduchých příkladů ozřejmil a ukázal jejich přesný význam. V této kapitole je dále zavedeno dělení dvou polynomů, rozklad polynomu na lineární činitele, největší společný dělitel dvou polynomů a vyslovena zatím bez důkazu základní věta algebry. Tato věta se v dalších úvahách používá, její důkaz je však proveden až v prvém dodatku. Na konci kapitoly se autor zabývá odstraňováním vícenásobných kořenů rovnice a rovnicemi s reálnými a s racionálními koeficienty.

V třetí kapitole „Symetrické funkce" je vyložena teorie symetrických polynomů více proměnných a vyslovena základní věta o symetrických polynomech.

Ve čtvrté kapitole je provedeno řešení rovnic druhého, třetího a čtvrtého stupně. Jsou zde odvozeny základní vzorce, provedena diskuse získaných výsledků a ukázáno goniometrické řešení rovnic třetího stupně pro případ $D_3 > 0$ („casus irreducibilis").

V páté kapitole jsou vyloženy způsoby řešení některých speciálních typů rovnic. Autor se zde zabývá rovnicemi reciprokými I. a II. druhu, binomickými rovnicemi (rovnicemi pro dělení kruhu) a rovnicemi iracionálními.

V šesté kapitole přistupuje autor k numerickému řešení algebraických rovnic s předem danou přesností, což je důležité hlavně pro aplikace matematiky v technických vědách. Omezuje se při tom na rovnice s reálnými koeficienty a mimo § 8 hledá pouze reálné kořeny. Nepředpokládá však v této kapitole základní větu algebry, neboť existenci reálných kořenů dokáže na začátku kapitoly jiným způsobem. Používá zde některých pojmů z analysy (derivace, Rolleova věta, věta o střední hodnotě atd.), ale příslušné věty jsou zde uvedeny a dokázány. V § 5 je provedena separace kořenů pomocí věty Descartesovy a Sturmovy. V § 6 je vyložena Newtonova metoda a metoda regula falsi (metoda tětiv). Ve cvičení je ukázáno, že těmito metodami se dají řešit i nealgebraické rovnice. V § 7 jsou vyloženy základní pojmy z teorie řetězových zlomků a jejich použití při řešení algebraických rovnic. Je to jedna z nejlepších metod na řešení algebraických rovnic s celými koeficienty, hlavně v tom případě, nemáme-li k disposici počítací stroj, neboť při výpočtu pracujeme s celými čísly a teprve při posledním vlastním výpočtu kořene musíme dělit; můžeme též při každém kroku lehko pomocí vzorce odhadnout chybu a obvykle po několika málo krocích dostáváme žádanou přesnost. Racionální kořeny dané rovnice dostaneme touto metodou úplně přesně, neboť příslušný řetězový zlomek bude konečný. Další výhoda této metody spočívá v tom, jak poznamenává autor v poznámce 2 na str. 214, že při jejím použití nemusíme napřed kořeny dané rovnice separovat, neboť tato separace se provede při použití této metody automaticky. V § 8 vykládá autor základy Gräffeho-Lobačevského metody, kterou lze hledat i komplexní kořeny dané rovnice a v § 9 je provedeno grafické řešení rovnic.

V sedmé kapitole se autor zabývá soustavami rovnic o více neznámých, ukazuje způsob řešení soustavy dvou rovnic o dvou neznámých, zavádí pojem resultanty a provádí řešení soustavy lineárních rovnic (bez použití determinantů a matic). Ukazuje také způsob výpočtu komplexních kořenů jedné rovnice pomocí výpočtu reálných kořenů soustavy dvou rovnic o dvou neznámých. V posledním paragrafu této kapitoly vykládá autor metodu numerického řešení soustavy dvou rovnic o dvou neznámých pomocí zevšeobecnění Newtonovy metody. Nezkoumá zde však podmínky, za kterých tato metoda vede k cíli.

V osmé kapitole je proveden důkaz neřešitelnosti rovnic stupně vyššího než čtvrtého. Vzhledem k obtížnosti tohoto důkazu je tato kapitola o něco více náročná než předchozí kapitoly, ale všechny potřebné pojmy (číselná tělesa, reducibilita, algebraické řešení rovnic) jsou podrobně vyloženy a osvětleny na příkladech, takže ani prostudování této kapitoly nebude činit čtenáři velké potíže. Seznámí se přitom s nejkrásnějšími partiemi algebry.

V poslední deváté kapitole zabývá se autor geometrickými konstrukcemi pomocí pravítka a kružítka, definuje tento pojem a rozebírá, kdy jsou tyto konstrukce možné. Na některých příkladech (delfský problém, trisekce úhlu, konstrukce pravidelných mnohoúhelníků) osvětluje vyložené pojmy.

V prvém dodatku je proveden důkaz základní věty algebry a druhý dodatek se zabývá případem „casus irreducibilis" u rovnice třetího stupně.

Celá kniha i s důkazy jednoduchých i obtížných vět je psána jasně a srozumitelně, v textu je množství řešených příkladů, které osvětlí čtenáři zavedené pojmy nebo ukáží použití uvedených vět a postupů při řešení rovnic. Mimo to je na konci každého paragrafu připojena řada (celkem asi 350) cvičení, při jejichž vypracování si čtenář zopakuje a procvičí vyloženou látku. U složitějších cvičení je udán návod nebo výsledek.

Autor již před válkou vydal jako 1. svazek sbírky „Cesta k vědění" knížku „*O rovnicích*", která po válce v r. 1946 vyšla znovu v rozšířeném vydání. Nyní vydaná kniha vznikla přepracováním a rozšířením této knížky, hlavně pokud jde o numerické řešení rovnic, které je při praktickém řešení algebraických rovnic potřebné. A s rovnicemi se setkáváme na každém kroku, nejen v matematice, ale i ve fysice a v technické praxi.

Jan Kopecký

R. A. Frazer, W. J. Duncan, A. R. Collar: ZÁKLADY MATICOVÉHO POČTU, JEHO APLIKACE V DYNAMICE A V DIFERENCIÁLNÍCH ROVNICÍCH. Z anglického originálu preložili J. Hudec, J. Schmidtmayer a R. Výborný. Vydalo Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1958, stran 435, cena váz. Kčs 38,50.

Preklad je urobený z anglického vydania z r. 1947, University Press, Cambridge. Ide o knihu, ktorá je vo svetovej literatúre právom pokladaná za klasické dielo z aplikácií maticového počtu. Je všeobecne známe, že maticový počet našiel veľmi široké pole, kde ho možno uplatniť s veľkými výhodami. Okrem elektrotechniky je to práve dynamika a diferenciálne rovnice, kde sa tohoto počtu veľa používa. Až donedávna nebolo ani v slovenskej ani v českej matematickej a technickej literatúre vhodná kniha o maticovom počte a jeho požití. Túto medzeru čiastočne vypĺňuje recenzovaný preklad. Je veľká škoda, že sa nepristúpilo ku prekladu tejto knihy už prv.

Najprv poviem niekoľko slov o obsahu knihy a potom o preklade. Látka, ktorá je v tejto knihe spracovaná, je rozvrhnutá do 13 kapitol. Z toho prvé tri sú venované stručnej teórii matíc a štvrtá a siedma numerickým metódam. Ostatné sú venované aplikáciam maticového počtu v diferenciálnych rovniciach a v dynamike. V prvej kapitole sú podané základné definície a vlastnosti matíc ako je maticová algebra, špeciálne druhy matíc, nulita a hodnosť matice, adjungovaná matica, transponovaná matica a použitie matíc v teórii substitúcií a bilineárnych a kvadratických foriem. Druhá kapitola je venovaná mocninám matíc, maticovým polynómom a nekonečným radom matíc. Vyšetrované sú hlavne exponenciálne funkcie štvorcovej matice. Zavedená je tiež operácia derivovania a integrovania matíc. Tretia kapitola má dve časti. Prvá časť je venovaná teórii lambda matíc a druhá transformáciam matíc na jednoduchšie tvary — hlavne transformáciam na kanonické tvary.

Kapitola štvrtá je venovaná numerickým metódam, hlavne výpočtu inverzných matíc, numerickému riešeniu lineárnych algebraických rovníc i algebraických rovníc vyšších stupňov, výpočtu charakteristických čísel matíc. Kapitola piata a šiesta sú venované použitiu maticového počtu pri riešení systémov obyčajných diferenciálnych rovníc s konštantnými koeficientami. Kapitola siedma je venovaná numerickému riešeniu obyčajných lineárnych diferenciálnych rovníc. Vyložená je metóda Peano-Bakerova, metóda kolokačná, Galerkinova a metóda stredných koficientov.

V kapitolach 8—13 je aplikovaná látka, ktorá bola v predošlých kapitolach vyložená, v kinematike a v dynamike sústav a na problemy trenia a trepania.

Prekladatelia pridali dodatky o determinantoch, o skúške správnosti násobenia matíc a o kvaternionoch. Ďalej doplnili soznam literatúry a čo je cenné, že uvádzajú česko-rusko-anglicko-nemecko-francúzsky slovník pojmov z teórie matíc.

Z uvedeného stručného obsahu jednotlivých kapitol vidieť, že autori knihy podávajú len základy maticového počtu. Čo sa týka spracovania látky, ide im viac o zavedenie príslušných pojmov, vyslovenie tvrdení a o ilustráciu týchto na vhodných príkladoch než o nejaké presné formulovanie viet a dôkazov. Množstvo uvádzaných a do podrobnosti prepočítaných príkladov pomáha správne a ľahkou formou pochopiť význam tvrdení a uzáverov. Spôsob, akým je kniha napísaná, dovoľuje, aby ju mohol čítať i menej skúsený matematik a technik. Prekladatelia vynaložili veľa námahy, aby ešte viac sprístupnili výklad a pomohli ho pochopiť a spresniť tým, že ho opatrili mnohými poznámkami a pripojili na konci knihy dodatky.

Marko Švec

OZNÁMENÍ

Časopis *MTW — Mitteilungen,* vydávaný dosud matematickou laboratoří vídeňské techniky, je od 6. ročníku (1959) nadále vydáván nakladatelstvím Stiasny v Grazu pod titulem *Mathematik — Technik — Wirtschaft* (*Zeitschrift für moderne Rechentechnik und Automation*). Časopis kromě vědeckých článků z oborů uvedených v podtitulu informuje ještě v různých rubrikách o chystaných a konaných vědeckých kongresech, o vyšlých knihách a vůbec o událostech ve vědeckém životě, přirozeně zvláště v Rakousku, které mají zvláštní vztah k početním metodám nebo automatisaci.