

# Aplikace matematiky

---

## Recense

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

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

## Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1959

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://dml.cz>

## RECESE

*Štefan Schwarz: ZÁKLADY NÁUKY O ŘEŠENÍ 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 analýsy a naopak vynechány věci z algebry, kterých není nutné 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*.

Knihy je určena, jak píše sám autor v předmluvě, pro nejširší okruh zájemců: pro posluchače matematiky nižších semestrů, inženýry, přírodovědce, učitele jedenáctiletých 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 první 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 první 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 prvním 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 (rovnici pro dělení kruhu) a rovnicemi irracionálními.

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 analýzy (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 régula falsi (metoda tětív). 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 dispozici počítač 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 prvním dodatku je proveden důkaz základní věty algebry a druhý dodatek se zabývá případem „casus irreducibilis“ u rovnic 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 I. svazek sbírky „Cesta k vědě“ 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 fyzice 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 přeložili 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 vyplňuje recenzovaný preklad. Je veľká škoda, že sa neprístupilo ku prekladu tejto knihy už prv.

Najprv povieme 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 aplikáciám 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 transformáciám matíc na jednoduchšie tvary — hlavne transformáciám 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 kolo-kačná, Galerkinova a metóda stredných koeficientov.

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

Prekladatelia pridali dodatky o determinantoch, o skúške správnosti násobenia matíc a o kvaternionoch. Ďalej doplnili zoznam 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 úplnú základnú maticovú teóriu. 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 nakladatelstvem 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 automatizaci.