

Aplikace matematiky

Recense

Aplikace matematiky, Vol. 9 (1964), No. 6, 470--473

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/102926>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1964

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

R. McWeeny: SYMMETRY. (AN INTRODUCTION TO GROUP THEORY AND ITS APPLICATIONS.) The International Encyclopedia of Physical Chemistry and Chemical Physics, volume 3. Pergamon Press, Oxford — London — New York — Paris 1963. Stran XIV + 248, cena 50 s.

Kniha je určena pracovníkům ve fyzice a chemii a předpokládá znalosti z matematiky v rozsahu úvodních kursů z matematiky na vysokých školách. Jsou v ní vyloženy základy teorie grup a jejich reprezentací s ohledem na aplikace ve fyzice a chemii. Výklad je rozdělen do osmi kapitol. *Kap. 1. Grupy.* Je zaveden pojem grupy, podgrupy, homomorfismu a isomorfismu, faktorové grupy, přímého součinu a grupové algebry. *Kap. 2. Mříže a vektorové prostory.* Zvláště je kladen důraz na vztah mezi zobrazením a jeho maticovým vyjádřením. *Kap. 3. Bodové a prostorové grupy.* Je naznačeno odvození krystalových tříd a systémů. *Kap. 4. Reprezentace bodových a prostorových grup.* *Kap. 5. Irreducibilní reprezentace.* Výklad se týká konečných grup. Jsou odvozeny základní věty o charakterech. *Kap. 6. Aplikace týkající se kvadratických forem.* Podrobně jsou popsány aplikace na studium kmitů molekul. *Kap. 7. Aplikace týkající se funkcí a operátorů.* Značná část výkladu je věnována teorii přibližného řešení problému vlastních hodnot. *Kap. 8. Aplikace týkající se tensorů a tensorových operátorů.* Jsou zde shrnuty základy tensorového počtu s Diracovou symbolikou.

Výklad je doprovázen četnými příklady, tabulkami a odkazy na další literaturu. Autor se snaží vésti čtenáře k pochopení základů matematického aparátu. Nepodařilo se mu to vždy se stejným úspěchem. Předně kniha obsahuje několik nepřesností ve výkladu základních pojmů (např. v definici grupy se předpokládá existence pravého inverzního prvku a používá se jeho jednoznačnost, na str. 12 řádek 21 shora se v podstatě říká, že v konečné grupě je každá podgrupa invariantní). Srozumitelnosti textu také nepřispívá ta okolnost, že se autor na několika místech odvolává na výsledky uvedené v knize později. Přínosem knihy je beze sporu podrobné propracování příkladů. Přitom se předpokládá ve značném rozsahu znalost příslušných partií fyziky či chemie. Kapitola 5 je zpracována s přehledem a uměřeností. Kniha, hlavně svými prvními pěti kapitolami, může sloužit jako úvod ke studiu matematické literatury o grupách a reprezentacích.

Milan Sekanina

Theodor E. Harris: THE THEORY OF BRANCHING PROCESSES. Die Grundlagen der mathematischen Wissenschaften, Band 119. Springer-Verlag, Berlin — Göttingen — Heidelberg 1963. Stran XVI+230, obr. 6, cena DM 36,—.

Větvící se stochastické procesy*) byly ve své nejjednodušší formě poprvé studovány v r. 1874 a od té doby byly, jak uvádí autor v historickém úvodu, několikrát znovu objeveny. Systematicky se studují od čtyřicátých let, kdy se ukázalo, že jsou vhodným modelem pro některé fyzikální procesy. Původní interpretace byly převážně biologické.

Nejjednodušším typem větvících se procesů je větvící se proces s jedním typem částic a diskretním časem. Je definován jako Markovův proces se spočetným systémem stavů $\{0, 1, 2, \dots\}$

*) Zvolil jsem název větvící se procesy hlavně proto, že se ho běžně používá. Před 10 lety byl jedním jazykovým odborníkem doporučen jako nejvhodnější z několika jiných eventualit; před rokem byl jiným jazykovým odborníkem označen za naprosto nevyhovující.

a s diskrétním časem, ve kterém je pravděpodobnost přechodu ze stavu n rovna n -násobně konvoluci pravděpodobností přechodu ze stavu 1. Obvyklou interpretací tohoto modelu je nějaký systém částic stejného typu, ve kterém se v daných okamžicích každá částice náhodně množí nebo mizí nezávisle na ostatních a nezávisle na minulosti. Obdobně jsou definovány větvičky se procesy s více typy částic; stavem procesu je pak vektor s celočíselnými nezápornými souřadnicemi. Stejně jsou také definovány větvičky se procesy se spojitým časem. Hlavním nástrojem pro studium větviček se procesů jsou vytvořující funkce a základní věty se týkají jednak podmínek pro degeneraci procesu, tj. přechodu do stavu 0 s pravděpodobností 1, a jednak asymptotického chování vhodně normovaných pravděpodobností přechodu nebo vhodně normovaných trajektorií. Základní číselnou charakteristikou, určující limitní vlastnosti procesu, je matice středních hodnot pravděpodobností přechodů ze stavů, určených jednotkovými vektory, přesněji řečeno její maximální charakteristické číslo. Touto problematikou se autor zabývá v kapitolách I, II a V. Přestože dosud definované větvičky se procesy jsou speciálním případem Markovových procesů, mají svou vlastní důkazovou metodiku, která se značně liší od běžné důkazové techniky Markovových procesů. Je zásluhou autora, že v knize používá proti dosavadní tradici i při studiu větviček se procesů některých vět obecné teorie Markovových procesů (věty o transientních stavech a invariantní míře). Ve zmíněných kapitolách je jako v celé knize věnováno hodně místa příkladům a aplikacím. Zmíním se jen o jedné aplikaci v genetice. Předpokládá se, že každý příslušník určité homogenní populace má pro nějakou vlastnost dva geny a že tyto geny se mohou vyskytovat ve dvou variantách. S jistou rezervou je pak možno studovat problém zjištění středního počtu genů v n -té generaci jako větvičky se procesem a limitní rozložení je dáno příslušnou invariantní mírou.

Kapitola III je věnována procesům, které autor nazývá obecné větvičky se procesy a které jsou přímým zobecněním předcházejících. Následující příklad podává typickou interpretaci těchto procesů. Při průchodu neutronů nějakým pevným prostředím dochází při srážce neutronu s atomovým jádrem k uvolnění dalších neutronů. Nezajímá-li nás pouze celkový počet neutronů, nýbrž také jejich poloha, popř. směr pohybu, energie a jiné charakteristiky, je „typ“ částice určen několika spojitě se měnícími parametry, tj. množina typů částic, která byla v předešlém případě konečná, je zde nespočetná a tvoří podmnožinu X Euklidova prostoru. Za předpokladu, že jedna částice se může přeměnit jen na konečně mnoho dalších, je stav procesu charakterisován posloupností $\{x_1, n_1, x_2, n_2, \dots, x_k, n_k\}$, kde $x_i \in X$ a n_i udává počet částic s parametrem x_i ; číslo k je konečné, ale není předem určeno, je to náhodná proměnná. Jiná, ekvivalentní, formulace definuje stav procesu jako náhodnou míru, nabývající celočíselných nezáporných hodnot a koncentrovanou na konečně mnoha (náhodných) bodech množiny X . Problematika i metody jsou obdobné předchozímu případu. Vytvořující funkce jsou nahrazeny Laplaceovou transformací a matice prvních momentů jistým pozitivním operátorem. Z hlediska funkcionální analýzy je zajímavá věta v 3. dodatku k této kapitole. Ukazuje, jak lze pomocí známých vět z teorie Markovových procesů dostat lepší výsledky o spektrálních vlastnostech speciálních operátorů, než jaké může poskytnout dosavadní obecná teorie pozitivních operátorů.

V kapitole VI se autor zabývá stochastickými procesy, které nazývá v doslovném překladu větvičkami se procesy, závislými na čase. I tyto procesy je možno považovat za zobecnění klasických větviček se procesů, ale protože tyto procesy nemají obecně markovovský charakter, musí se studovat jinými prostředky. Autor se omezuje na procesy s jedním typem částic a proces lze pak zhruba definovat jako matematický model, ve kterém doba trvání (= délka života) každé nově vzniklé částice je náhodnou proměnnou s danou distribuční funkcí a ve kterém se každá zaniklá částice proměnně na 0, 1, 2, ... nových částic podle daných pravděpodobností. Částice se opět chovají statisticky nezávisle na sobě i na délkách života a příslušné pravděpodobnosti jsou stejné pro celý průběh. Patrně poprvé je uvedena konstrukce příslušného pravděpodobnostního pole. Elementárním jevem je zde celkový průběh vývoje — včetně registrace délek života — započatého jedním jedincem v době $t = 0$. Je to metoda, která byla v poněkud jiné formě použita již dříve jinými autory při studiu klasických větviček se procesů. Problematika je opět obdobná,

ale situace je zde značně složitější. Například první moment rozložení celkového počtu částic vzniklých z jedné částice je v klasických větvičích se procesech s 1 typem částic dán přesně exponenciální funkcí času, zatímco zde lze pouze za určitých omezujících předpokladů dokázat, že obdobná střední hodnota má exponenciální řádové chování. Studium pravděpodobnostních rozložení nebo trajektorií je ještě složitější. V některých případech lze s úspěchem použít formální analogie s teorií obnovy.

Kapitoly V a VII jsou věnovány výhradně speciálním aplikacím, pátá tzv. neutronovým větvičím se procesům, sedmá stochastické teorii kosmického záření.

Z charakteru knihy je jasné, že autor se hlavně snažil podat celkový přehled současného stavu teorie větvičích se procesů a to včetně — a možná především — jejich aplikací, někde snad na úkor formální přesnosti. Typické pro knihu je, že např. v části, pojednávající o větvičích se procesech s diskretním stavem, je dosti podrobně probrán již citovaný příklad z genetiky, přestože — jak autor sám uvádí — si nečiní nárok na přesnost z hlediska matematického ani biologického, a současně o nejobtížnějším a z teoretického hlediska nejzajímavějším výsledku, totiž o úplné charakterisaci nutných a postačujících podmínek pro degeneraci procesu s více částicemi se jen zběžně bez důkazu zmiňuje a dokonce ani neformuluje přesně příslušnou větu. Prosím, aby v těchto řádcích nebyla spatřována negativní kritika. Uvádím je jen proto, abych ilustroval koncepci knihy. Je těžko rozhodnout, zda je správná nebo ne. Kdo se chce co nejrychleji poučit o celkovém stavu teorie a hlavně možnostech aplikací, bude považovat koncepci za správnou; tomu, kdo se chce co nejpohodlněji naučit formální teorii, se bude zdát výklad roztržštěný a místy poněkud vágní. Je však třeba zdůraznit, že věty a definice i když nejsou všude dostatečně formalisovány, neupadají nikde do závažných nepřesností. Jednoznačně je možno vytknout knize jen základní terminologii. Není jasné, proč autor nazývá klasický model se spojitým časem větvičím se procesem a příslušnou diskretní verzi, tedy model téměř totožný, Galton-Watsonovým procesem.

Autor knihy je patrně nejlepším americkým odborníkem v teorii větvičích se procesů a svými pracemi její vývoj podstatně ovlivnil. Kniha je zasvěceným výkladem a sympatické je také, že se autor nebojí kriticky a střídavě posuzovat vhodnost matematických modelů při různých aplikacích. Četba knihy bude jistě každému, kdo se zajímá o teorii Markovových procesů a jejich aplikace, užitečná.

Miloslav Jiřina

A. H. Мамбеев: ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ. (A. N. Matveev: Elektrodynamika a teorie relativity.) Izdatel'stvo „Vysšaja škola“, Moskva 1964. Stran 424, cena 79 kop.

Kniha je věnována systematickému výkladu hlavních směrů teorie elektromagnetického pole. Její obsah je rozčleněn do tří částí.

Prvá část (str. 7—191), nazvaná „fenomenologická elektrodynamika“, je věnována výkladům Maxwellovy klasické teorie elektromagnetického pole. Na základě Maxwellových rovnic v integrálním i v diferenciálním tvaru, jakožto zobecněné formulace výsledků makroskopických experimentů, jsou podrobně probírány zákony v obvyklých speciálních případech elektromagnetického pole, totiž v elektrostatickém poli, ve stacionárním magnetickém poli, v kvasistacionárním poli a posléze je sledováno nestacionární elektromagnetické pole (vyzařování a šíření elektromagnetických vln.)

Ve druhé části knihy (str. 192—284) jsou vyloženy základy elektronové teorie. Po formulaci základních rovnic elektronové teorie jsou zkoumány obecné vlastnosti dielektrik, magnetik a vodičů, přičemž se bere zřetel k jejich molekuleové struktuře a k diskretnosti elektrických nábojů. V závěru této části je zkoumána souvislost mezi fenomenologickou elektrodynamikou a elektronovou teorií.

Ve třetí části knihy (str. 285—422) jsou vyloženy základy teorie relativity. Po objasnění všeobecných otázek teorie relativity a po stručném přehledu potřebného matematického aparátu

(zejména tensorového počtu) jsou objasněny základy relativistické elektrodynamiky a relativistické mechaniky.

Ve srovnání s jinými knižními publikacemi věnovanými obdobnému tematiku, jichž je ve světové literatuře dnes již větší množství, má dílo A. N. Matvěeva řadu předností: je psáno jasnou a dobře srozumitelnou formou a výklad je při tom zcela přesný a názorný (každá kapitola je doplněna řadou příkladů, které jsou buď vyřešeny, anebo je způsob jejich řešení naznačen); způsob výkladu má převážně deduktivní charakter. Znalosti matematiky a fyziky, předpokládané od čtenáře, nepřesahují rozsah příslušných základních vysokoškolských kursů.

Vcelku lze recenzovanou knihu považovat za moderní a velmi zdařilou učebnici teorie elektromagnetického pole. Je určena studentům pedagogických institutů, lze ji však plně doporučit též fyzikům a zejména elektrotechnikům, a to nejen pro základní studium, ale též pro studium postgraduální.

Daniel Mayer

W. Ross Ashby: AN INTRODUCTION TO CYBERNETICS. Science Editions, John Wiley & Sons, Inc., New York 1963. Stran 295.

O kybernetice byla po roce 1948, kdy vyšlo základní Wienerovo dílo na toto téma, napsána již celá řada knih a studií, které se zaměřily buď na nějaký specifický problém nebo se snažily zpřístupnit její metodologii širokému okruhu odborníků. Při překonávání počáteční nedůvěry vůči kybernetice, která byla vyvolána jednak náročností jejího matematického aparátu, jednak nesprávným filosofickým zhodnocením její funkce v soudobé vědě a jejího společenského uplatnění, sehrála velmi kladnou úlohu práce známého anglického neurologa a psychiatra W. R. Ashbyho „An Introduction to Cybernetics“ (Úvod do kybernetiky), která vyšla poprvé v roce 1956. Tato kniha obsahuje výklad základních pojmů kybernetiky, podaný velmi srozumitelným způsobem, aniž by to bylo na rozdíl od jiných prací tohoto druhu na úkor vědecké přesnosti. Je proto plným právem považována za klasické dílo popularisující literatury v této oblasti, které ani dnes, kdy kybernetika tak pronikavě ovlivňuje naši teorii a praxi, neztratilo na své aktuálnosti.

Ashbymu se podařilo prokázat, že uvedení do kybernetiky se může obejít bez hlubších znalostí matematiky a že toto zpřístupnění jejích základních pojmů a její metodologie je zároveň i vhodným vodítkem, ukazujícím, kterým směrem si musí matematicky neškolený odborník doplnit své vědomosti, má-li dosáhnout ve své vlastní práci samostatných výsledků. Ashby, který již předtím vydal velmi zajímavou knihu „Design for a Brain“ (Projekt mozku) se však neomezil jen na velmi instruktivní výklad známé problematiky, ale obohatil svou práci na základě svých zkušeností s konstrukcí homeostatu a jiných výzkumů celou řadou podnětných myšlenek v oblasti biologických aplikací kybernetiky, které jsou ovšem silně poplatné funkcionalismu a behaviorismu.

Protože Ashbyho kniha je našim čtenářům velmi dobře známa z českého překladu, který vyšel v roce 1961 v Malé moderní encyklopedii pod názvem „Kybernetika“, není pochopitelně třeba její dosah a obsah dále podrobněji rozvádět. Autor i vydavatel neměli patrně v úmyslu doplnit toto nové nezměněné vydání v soulahu se současným stavem kybernetiky. Rozhodně však měli přihlédnout k opravám a zpřesněním, zvláště v deváté kapitole, pojednávající o neustálém přenosu, jak byly uvedeny v ruské verzi z roku 1959 a převzaty v českém překladu.

Karel Berka