

Aplikace matematiky

Recense

Aplikace matematiky, Vol. 20 (1975), No. 4, 298–305

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/103594>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1975

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>

RECESE

Georg Aumann, Otto Haupt: EINFÜHRUNG IN DIE REELLE ANALYSIS I. Funktionen einer reellen Veränderlichen. 3. přepracované vydání, Walter de Gruyter, Berlín, New York, 1974, 320 str., 98.— DM.

Tato kniha je první část úvodu do reálné analýzy. Vznikla na základě druhého vydání knihy Haupt, Aumann, Panc: *Differential- und Integralrechnung*. Je věnována analýze funkcí jedné reálné proměnné. Autoři zamýšlejí napsat ještě dvě další části této učebnice. Druhá část má být věnována analýze funkcí více proměnných v rámci Lebesgueovy teorie. Třetí část má pojednávat o funkcionální analýze.

V této části díla je velká pozornost věnována základům analýzy. Jsou vyloženy základní pojmy (naivní) teorie množin a výrokového počtu. Výrokový počet a kvantifikátory se ve výkladu hojně používají. Od přirozených čísel je sledována konstruktivní cesta k zavedení reálných čísel přes čísla racionální. Rovněž základní topologické pojmy v množině reálných čísel jsou součástí tohoto úvodního výkladu, který zabírá více než třetinu knihy. Zbytek knihy je pak už věnován teorii funkcí jedné reálné proměnné. Výklad je uveden pojednáním o spojitých funkcích, je zaveden pojem laterálně konvergentních funkcí (zhruba řečeno jde o funkce, pro které existují limity zprava a zleva ve všech hromadných bodech definičního oboru a jsou konečné pokud hromadný bod patří k definičnímu oboru). Diferenciální a integrální počet funkcí jedné reálné proměnné jsou obsahem poslední části knihy.

Způsob výkladu je moderní, kniha svým obsahem přibližně pokrývá u nás známé učebnice V. Jarníka: *Diferenciální počet I a Integrální počet I*.

Štefan Schwabik

A. E. Taylor: ÚVOD DO FUNKCIONÁLNÍ ANALÝZY. Vydala Academia, Praha 1973. Stran 412, 2 obrázky. Náklad 3500 výtisků. Cena Kčs 38.

Zamyšlení nad českou knižní matematickou produkcí posledních let nás poučí, že díky hlavně překladům se podařilo vydat učebnice několika základních matematických disciplín; ovšem třeba polská Biblioteka matematyczna zůstává co do šíře zcela nedostížena. I když lze situaci řešit vydáváním skript, přece jen má existence definitivního díla význam, který se jasně objeví až s odstupem času.

Taylorova učebnice funkcionální analýzy patří bezesporu k nejlepšímu, co bylo v tomto směru uděláno. Její cíl nejlépe charakterizuje sám autor: „Pomoci vysokoškolským studentům při studiu základních idejí a vět o lineárních prostorech a lineárních operátorech a vést je k tomu, aby uměli ocenit jednotčí sílu abstraktního hlediska lineárních prostorů při „mapování“ problémů algebry, klasické analýzy, teorie integrálu, diferenciálních a integrálních rovnic. I když je kniha určena především vyspělejšími studentům, chtěla by přinést užitek i matematikům — čistým i aplikovaným — pocítujícím potřebu jednoduchého a přímého výkladu základních myšlenek teorie lineárních prostorů a lineárních operátorů“.

Obsah díla lze stručně charakterizovat názvy jednotlivých kapitol:

1. Abstraktní přístup k lineárním úlohám. 2. Topologie. 3. Topologické lineární prostory.

4. Obecné věty o lineárních operátorech. 5. Spektrální analýza lineárních operátorů. 6. Spektrální analýza v Hilbertově prostoru. 7. Integrace a lineární funkcionály.

Poznamenejme, že výklad je podrobný a přehledný, takže některé partie lze s úspěchem použít i na technikách. K tomu slouží i to, že k objasnění teorie na příkladech je často použito prostorů posloupností, což velmi ulehčuje studium čtenáři, neseznámenému hlouběji s matematickou analýzou. Ke kladům knihy náleží také velký počet cvičení.

Při dnešním prudkém rozmachu funkcionální analýzy a jejích aplikací je třeba vydání této opravdu potřebné knihy uvítat.

Karel Karták

Volker Kempe: THEORIE STOCHASTISCHER SYSTEME. (Teorie stochastických soustav). Wissenschaftliche Taschenbücher sv. 136. Akademie-Verlag, Berlin, stran 182, obrázků 10, cena 8 M.

Seznámí se s teorií náhodných procesů do takových podrobností jako spektrální rozklad stacionárních procesů, ergodická věta, Karhunenův rozklad procesů či vícerozměrná Fokkerova-Planckova rovnice zajisté není možné z knížky kapesního formátu, která začíná u axiomů teorie pravděpodobnosti a která navíc upouští od uvádění jakýchkoliv příkladů. Kniha Teorie stochastických soustav proto představuje spíše stručné repetitorium pro čtenáře, který většinu v ní uvedených pojmů zná a chce si je nenáročným způsobem osvěžit.

Po definici pojmů pravděpodobnost a náhodná veličina přechází autor k náhodným funkcím a k jejich sdruženým rozložením pravděpodobností. V kapitole 3 zavádí charakteristickou funkci náhodného vektoru. Derivováním dochází k momentům a semi-invariantům. V další kapitole je definována spojitost procesu, jeho derivace a integrál. V kapitole o stacionárních procesech je spektrální rozklad proveden pouze zápisem Fourierova integrálu trajektorie procesu s poznámkou, že integrál neexistuje. Je však názorně ukázán smysl spektrální hustoty. Následuje výklad ergodicity a Karhunenova rozkladu procesu na součet nekorelovaných komponent. V kapitole 7 jsou vyloženy vlastnosti gaussovských procesů včetně základních vlastností vícerozměrných normálních rozložení. Pravděpodobnostní funkcionál gaussovského procesu, zavedený formálním limitním přechodem, zdá se postrádati vhodnou reálnou interpretaci. Tato kapitola obsahuje rovněž Wienerův proces a zmínku o centrální limitní větě. Poslední kapitola pojednává o Markovových řetězcích, o Markovových procesech se spočetnou množinou stavů a o difúzních procesech. Jsou v ní odvozeny základní rovnice pro přechodové pravděpodobnosti (resp. hustoty). Zahrnuty jsou též stochastické diferenciální rovnice. Markovský charakter řešení rovnice autor nesprávně zaměňuje nezávislostí přírůstků.

Knihy je psána pro inženýry, pro něž matematická exaktnost není samoučelem. Mají na ni navázat další svazky, věnované aplikacím zejména v oblasti techniky přenosu zpráv. Bude zajímavé poznat, zda knihy při těchto aplikacích obstojí právě pokud se týče hloubky a přesnosti výkladu.

Petr Mandl

H. Schoch: PROGRAMMIERUNG IN PL/1. B. G. Teubner, Leipzig 1972, 471 str.

Tato kniha je velmi důkladnou učebnicí náročného programovacího jazyka PL/1, který vyvinula firma IBM jako nástupce staršího programovacího jazyka FORTRAN. Tento jazyk není zde vyložen úplně, nýbrž pouze jeho podmnožina, pro kterou byly realizovány překladače na strojích řady IBM 360 (v rámci operačního systému DOS). Nicméně tato podmnožina je jednak velmi bohatá, jednak každá kapitola je zakončena odstavcem, kde jsou dosti podrobně probrány i vlastnosti jazyka úplného.

V knize se systematicky probírají nejprve základní vlastnosti jazyka PL/1 (abeceda, použité

značení, způsob zápisu programu) a pak druhy dat (čísla, řetězcy znaků, resp. bitů, strukturovaná data) a jejich atributy (přesnost a druh zobrazení v počítači).

Pak následuje výklad o aritmetických výrazech, operacích, jimiž je možno zpracovávat data nenumerická (řetězcy), a konverzí dat z jednoho jejich typu do druhého.

V další části knihy jsou probírány jednotlivé druhy příkazů — přířazovací, skokové, podmíněné, složené a příkaz cyklu. Podstatná část knihy (celkem přes 160 str.) je věnována příkazům pro vstup a výstup, deklaracím souborů a jejich otvírání a zavírání. Velmi podrobně jsou probrány formáty vstupních a výstupních dat, což velmi ocení zejména ten, kdo hodlá v jazyku PL/1 programovat úlohy z oblasti hromadných dat. Značná pozornost je věnována vstupům a výstupům bez konverze (např. z magnetických disků nebo na ně).

V sedmé kapitole autor probírá syntaxi programu jako celku a podprogramů, dále jak je vyvolávat, obory platnosti identifikátorů, a uvádí také standardní funkce, jimiž jsou překladače vybaveny. Zvláštní odstavec je věnován prostředkům, které jsou v jazyku PL/1 obsaženy, aby umožnily programátorovi snazší zkoušení jeho programů.

Poslední kapitola se týká začlenění překladačů z PL/1 do operačního systému DOS. Jsou zde zevrubně popsány řídicí štitky pro překladač, pro soubory i pro sestavující program a je podrobně rozebrán celý postup překladu i pro případy, kdy část programu je zapsána ve strojovém kódu. Kapitola končí stručnou informací o hlášení chyb.

Mezi dodatky je obsáhlá sbírka příkladů rozříděných podle kapitol, doprovázená řešeními, která výborně doplňují příklady v textu a dovolují, aby si čtenář na nich prověřil, zda správně porozuměl výkladu (vcelku 72 str.). Jiným cenným dodatkem je terminologický anglo-německý slovník.

Knihou svým podrobným zpracováním látky navazuje na chvalně známou německou tradici velmi dobrých učebnic. Autoru je možno snad jen vytknout, že důležité definice graficky dosti výrazně neodlišil od ostatního textu, což poněkud ubírá na přehlednosti.

Pro ty, kdo se chtějí s jazykem PL/1 seznámit jen přehledně, není ovšem tato kniha svým velkým rozsahem nejvhodnější, lze ji však doporučit všem těm, kdo již mají základní znalosti z programování a potřebují jazyk PL/1 zvládnout opravdu do hloubky.

Jiří Raichl

M. A. A. Ajzerman a kol.: LOGIKA, AUTOMATY A ALGORITMY. Academia, Praha 1971, 408 str., 180 obr., 48,— Kčs.

Knihou je překladem ruského originálu od M. A. Ajzermana, L. A. Guseva, L. I. Rozonoera, I. M. Smirnova a A. A. Tala, vydaného v roce 1963 nakladatelstvím Fizmatgiz. Po úvodu do kybernetiky od Glušova je to další člen série překladů ze sovětské literatury týkající se kybernetiky, které vydává Academia. Týká se významné disciplíny — konečných automatů.

V úvodních kapitolách je jednak soustředěn nezákladnější matematický aparát, který bude v knize užíván (zejména výrokový a predikátový kalkul), jednak je zde uveden přehled nejběžnějších technických realizací (elektrickými, magnetickými a popřípadě i pneumatickými prvky) základních logických funkcí. Dále je zde formulován problém syntézy a minimalizace zařízení realizující logické funkce.

Na tomto základě autoři budují strukturu základních pojmů z teorie konečných automatů (Moorův a Mealyho automat, jejich zadání rekurentními vztahy, grafy, tabulkami, regulárními formulemi, pojem zpoždění) a základy abstraktní i strukturální teorie automatů. Značná pozornost je přitom věnována otázkám syntézy, které jsou zejména pro technika velmi důležité. Krátce jsou zmíněny i klasické abstraktní modely neuronových sítí podle McCullocka a Pittse.

Zvláštní kapitola je věnována otázkám rozeznávání ekvivalentních stavů a minimalizace počtu stavů automatu (s omezujícími podmínkami např. je-li množina vstupních posloupností omezena, omezení Aufencampova typu aj.). V dalších kapitolách autoři probírají otázky spojené

s transformacemi taktností a studují vlastnosti automatů s ohledem na vstupní posloupnosti konečné délky.

Závěrečné dvě kapitoly jsou věnovány některým otázkám teorie algoritmů, na něž odkazují předcházející kapitoly. Je formulován problém slov v asociativním kalkulu, pojem algoritmické rozhodnutelnosti, naznačeny základy Markovovy teorie algoritmů. Probírá se redukce libovolného algoritmu na algoritmus číselný (Gödel). Jsou uvedeny některé výsledky teorie rekurentních funkcí (např. konstrukce vyčíslitelné, ale nikoliv primitivně rekurentní funkce), jsou rozebírány některé důsledky Churchovy these. Tato část knihy je uzavřena krátkým výkladem o Turingových strojích.

Ač jde o knihu již poněkud starší, která proto v sobě nezahrnuje novější směry rozvoje teorie automatů (např. problematiku celulárních automatů, novější metody syntézy apod.) znamená přesto podstatné obohacení naší literatury o automatech. Je psána velmi srozumitelně, teorie je ilustrována množstvím velmi instruktivních příkladů. Probíraná teorie je dosti silně zaměřena k praktickým aplikacím. Tyto vlastnosti činí knihu velmi cennou především čtenáři technického zaměření, pro něhož je vhodným úvodem především do teorie automatů. Překlad je velmi dobrý.

Jiří Raichl

Gerhard Seegmüller: EINFÜHRUNG IN DIE SYSTEMPROGRAMMIERUNG. Reihe Informatik/11, Bibliographisches Institut Mannheim, (Wien), Zürich, 1974, 480 str., 83 obr.

Tato kniha je jednou z prvních učebnic poměrně mladé disciplíny systémového programování. Užívá se jí jako příručky na řadě univerzit v NSR, kde se vyučuje informatika.

Úvodní kapitola je věnována precisování základních pojmů z programování a shrnutí výsledků těch matematických disciplín (např. z formální teorie jazyků), kterých bude v dalším výkladu třeba. Je zakončena stručným, ale zdařilým výkladem základů vídeňského zápisu semantiky, kterého se pak v knize na řadě míst užívá.

Druhá kapitola, která zahrnuje více než polovinu knihy, pojednává o základním programovém vybavení, které se během času stalo standardem. Výklad se opírá o hypotetický jednoadresový stroj, který autor v průběhu výkladu postupně doplňuje možnostmi přerušovat programy, alarmy při užití nedovolené adresy ap. Autor osvětluje pojem překladu, pojem programů v relativních adresách, začleňování podprogramů do programu hlavního, pojem korutiny atd.

Značná pozornost je věnována programování vstupů a výstupů, lexikální analýze a souvislostem s konečnými automaty. Je uvedena řada nejběžnějších metod pro hledání v seznamech, nicméně „hash-coding“ je probáno jen se stručností neúměrnou velké praktické důležitosti tohoto předmětu. Dále jsou probány principy překladače z jazyka symbolických adres, posouvacích a sestavovacích programů a principy programovacích technik užívajících makroinstrukcí.

Další část druhé kapitoly je věnována elementům překladu z vyšších programovacích jazyků, a to syntaktické analýze závorkových struktur metodou přechodových matic, matic precedencí a pomocí rekurentně vyvolávaných procedur a dále vlastnímu překladu, tj. vytváření generovaného programu. Do této látky jsou vetkány základní vlastnosti gramatik speciálních druhů jako jsou Wirthovy precedenční gramatiky a LL(k) gramatiky.

Druhá kapitola končí stručným výkladem o rozdělení paměti statickém, uživatelským blokové struktury a zásobníku a dále obecném dynamickém, dovolujícím realizovat seznamy. Pak je probán princip překladu rekurentně vyvolávaných procedur a všeobecné poznámky o technikách konstrukcí překladačů.

Třetí kapitola je věnována zhruba řečeno základům architektury počítače a operačním systémům. Hypotetický stroj definovaný v druhé kapitole je rozšířen o možnost přerušování programu, jsou zavedeny pojmy privilegovaných instrukcí, ochrany paměti, kanálů. Jsou probány základní funkce operačního systému při dávkovém zpracování, přidělování ústřední jednotky a periferních zařízení jednotlivým procesům, užití vyrovnávacích pamětí, tvoření front požadavků a orga-

nizace dat. Stručně jsou vyloženy některé otázky operačních systémů obsluhujících větší množství terminálů.

Knihy je napsána velmi přehledně a srozumitelně. Našemu čtenáři může být zprvu poněkud nepříjemné, že autorův hypotetický počítač je poněkud vzdálený systémům IBM 360 a 370 nebo řadě počítačů JSEP, které jsou u nás nejvíce rozšířeny. Nicméně po zvládnutí látky čtenář pozná, že „přeškolení“ na systémy u nás obvyklejší je vcelku již snadné. Knihu lze proto vřele doporučit všem těm, kdo již mají základní znalosti a praxi v programování a rádi by si rozšířili svůj obzor o zásadách tvorby základního programového vybavení počítačů.

Jiří Raichl

INFORMATION PROCESSING MACHINES, vol. 17. Academia, Praha 1974, str. 276, obr. 91, 40,— Kčs.

Po delší časové přestávce dostávají čtenáři do rukou další svazek tohoto sborníku, který vydává Výzkumný ústav matematických strojů, jenž je jedním z našich vůdčích pracovišť v oboru výpočetní techniky. Sborník obsahuje celkem třináct prací, týkajících se různých témat od konstrukce technických elementů počítačů až k otázkám jejich využití.

Technických prvků počítačů se týká příspěvek N. Buriána, v němž je popsána vyrovnávací feritová paměť pro řádkovou rychlostičárnu, dále článek J. Kolmana o permanentní tkané paměti s tenkou vrstvou na magnetickém drátě a práce J. Jury pojednávající o přízpusobovací jednotce číslicového ochranného systému silnoproudých přenosových sítí.

Další skupina příspěvků se týká spíše logického návrhu počítačích systémů nebo jejich částí. Sem patří stať Z. Korvasa o metodách zabezpečení logických obvodů, z nichž některé byly úspěšně užity při návrhu počítače ZPA 600 a článek o logickém návrhu časově sdíleného modulu hlavní paměti od V. Komára. K tomuto problémovému okruhu má blízko i práce J. Šindeláře, týkající se jistého číslicového regulačního obvodu s proměnnou strukturou.

K problematice řízení procesů se vztahují příspěvky J. Damborského „Stochastická metoda pro řešení některých problémů v teorii řízení procesů“ a D. Adámka a kol., v němž je popsána struktura programu pro sledování chemického procesu.

K. Dobiáš a K. Ebert ve svých pracích popisují analogový iterační počítač MEDA 41 TC, jenž je prvním československým počítačem hybridního charakteru, jak po stránce technické, tak po stránce operačních možností. K. Korvasová popisuje dokumentační systém PERKAP. Stať J. Štulce pojednává o algoritmech pro zpracování kursovníku. R. Novanský a M. Plátek ve svém článku popisují velmi efektivní metody pro hledání chromatických pokrytí a chromatických rozkladů konečných grafů, které jsou vhodné zejména pro užití na počítačích.

Sborník má dobrou úroveň a lze jej vřele doporučit všem, kdož mají hlubší zájem o široký okruh otázek výpočetní techniky. Ježto však jde o práce často značně speciální, vyžadují od čtenáře leckdy dosti hluboké předběžné znalosti.

Jiří Raichl

J. Hýbl, S. Adamec, J. Škabrada: PROGRAMOVÁNÍ POČÍTAČŮ. SNTL/ALFA Praha 1974, 220 stran, 46 obrázků, cena 20 Kčs.

Učebnice programování pro Vysokou školu ekonomickou v Praze, která je (podle tiráže) určena i posluchačům stavebních i strojních fakult vysokých škol technických a odborníkům z praxe. První část tvoří čtyři kapitoly („Úvod“, „Základní principy programování“, „Jazyky symbolického programování“ a „Operační systémy počítače“, celkem 108 stran), které mají podat základní informace o problematice programování. Těžištěm učebnice je druhá část, kterou tvoří výklad programovacích jazyků ALGOL 60, FORTRAN, COBOL a PL/I v jediné kapitole (86 stran). Poslední kapitolu tvoří příklady školních programů ve všech uvedených jazycích (21 stran). Je uvedena literatura a dvoustránkový abecední rejstřík.

První část knihy má moderní a zajímavý obsah; diskutabilní by mohlo být jeho uspořádání. Podstatné jsou závady metodického rázu: mnoho termínů užívají autoři dříve než je vysvětlí. K některým nepřesnostem (např. str. 31₁₀: „Počítače proměnlivé délky ...“) se bohužel připojují závažnější chyby věcné. Týká se to zejména příkladů vývojových diagramů. V diagramu na obr. 12 není na větvi „ne“ veličina PM definována a bez vysvětlení je vyloučen případ, kdy by počet odpracovaných hodin byl menší než fond pracovní doby. Ještě hůře dopadl diagram na obr. 7: počáteční hodnota proměnné j , která je počítadlem pro vnitřní cyklus, je dosazována uvnitř jádra příslušného cyklu, takže vznikl nekonečný cyklus; podmínky v obou rozhodovacích blocích jsou zapsány chybně, zcela zbytečně se předem nuluje obsah pracovní buňky G a v pátém bločku je místo celočíselného dělení (jehož znak je vysvětlen až asi o 100 stránek později) zapsáno sečítání.

U druhé části by bylo možno uvažovat, zda je vůbec možné a účelné popsat čtyři složité programovací jazyky na malém prostoru části jediné učebnice tak, aby naprostý začátečník z toho měl plný užitek. Podrobnější analýzou obsahu se však přesvědčíme, že takové otázky jsou zcela zbytečné, protože text této části je v naprostém rozporu s elementárními požadavky srozumitelnosti a správnosti. Vzhledem k rozsahu recenze budou uvedeny bez komentáře jen charakteristické příklady z prvních deseti stran popisu ALGOLU; při tom budou pominuty drobné omyly nebo vady, které by bylo možno vysvětlit jako chyby tisku (těch je však v knize také nepřiměřeně mnoho):

- Str. 122₁₈: „Před desetinným číslem menším než 1 stačí napsat jen desetinnou tečku, ... (nula není typu *integer*)“.
- Str. 123 a další: Identifikátory standardních funkcí jsou sázeny pŕltučně, ač nejde o základní znaky ALGOLU.
- Str. 123²⁸: Funkce $\arctan(E)$ je řazena mezi „trigonometrické funkce“.
- Str. 124₂: Výsledná hodnota výrazu `true` v `false` se udává jako `false`.
- Str. 126, příklad 2: „nalezení většího ze dvou čísel a, b `if a > b then max := a else if a = b then max := a else max := 0.`“
- 127²⁰: „Přepínači může být přiřazen i aritmetický výraz, jehož hodnota se vypočte a zaokrouhlí na nejbližší celé číslo“.
- Str. 128⁵⁻⁸: V programu chybí příkaz, označený návěstím *PI*. Těsně před příkazem s návěstím *L* je příkaz `goto L`.

Je použita (bez poznámky nebo vysvětlení) nedefinovaná funkce `write(x)`.

- Str. 128, oddíl 5.5.12: „Příkaz cyklu se skládá z těchto částí:
 - Základního symbolu `for`; — prvků seznamu cyklu, jež jsou...“
 - Str. 128, příklad 1 (první příklad použití příkazu cyklu): „`for V:= 1, 2, 3, 4, 5 do x:= x + y[k] ↑ 2;`“ Při tom nejde o tiskovou chybu, protože proměnná V je dále použita v textu a v dalších dvou obdobně hodnotných příkladech.
 - Str. 129³: „`for i:= n - 1 step - 1 while i > 0 do ...`“ (!).
 - Str. 129⁵: „Za parametr cyklu se doporučuje volit aritmetické výrazy (např. čísla) ...“
 - Str. 129₆₋₂: „Deklarace pole musí obsahovat označení typu pole (**real**, **integer**, **Boolean**, případně **own**). Symbol **array**, pojmenování pole identifikátorem a v lomených závorkách mají být udány rozměry pole (odděleny čárkou) a rozsah indexů každého rozměru (nejnižší a nejvyšší hodnota indexu, oddělené dvojtečkou).“

V poslední kapitole je zapsáno v jazycích ALGOL a FORTRAN celkem 19 příkladů, z nichž žádný není zcela správně a 12 vykazuje závady, které i při mírném hodnocení musíme označit za četné, hrubé nebo elementární.

Skutečnost, že takové příklady začátečníkovi nejen nepomohou, ale značně mu studium ztíží, není jistě nutno zdůrazňovat.

Celkový dojem je značně nepříznivý; taková kniha může stěžii sloužit jako učebnice.

Jiří Benda, Zbyněk Drahoňovský

RECENT DEVELOPMENTS IN MATHEMATICAL PHYSICS. Proceedings of the XII. Internationale Universitätswochen für Kernphysik 1973 der Karl-Franzens-Universität Graz at Schladming (Steiermark, Austria), editor Paul Urban, Acta Physica Austriaca, Supplementum XI (1973), Springer-Verlag, Wien—New York 1973, 610 stran, 39 obr.

Nejdůležitějším problémem dnešní fyziky je bezpochyby pochopení interakcí mezi „elementárními“ částicemi. Prvním řešením tohoto fundamentálního problému byla a stále zůstává kvantová teorie pole. Je dobře známo, že dovolila vypočítat jevy probíhající v důsledku elektromagnetických interakcí s nevídanou přesností. Od začátku však trpí nesmírně vážnými matematickými rozpory a doposud podala jen částečné řešení problému silných a slabých interakcí.

V důsledku toho část fyziků ztratila k pojmu kvantového pole důvěru. Současně však nebyla navržena koncepce schopná s ním soupeřit. Pojem kvantového pole má ovšem stále své přívržence, kteří se domnívají, že potíže kvantové teorie pole mají původ hlavně v nedokonalosti používaného matematického aparátu; od 50. let začali systematicky zkoumat možnost dát teorii pole exaktní základy a vytvořili tzv. obecnou (axiomatickou) kvantovou teorii pole.

Budování této teorie se stalo popudem k obnovení a rozvoji styků mezi matematikou a současnou teoretickou fyzikou. Po mnoho let předtím trvající izolace těchto dvou věd jim byla jen na škodu: na jedné straně fyzikální teorie byly budovány bez znalosti nejnovějších úspěchů matematiky, zatímco na druhé straně matematikům se nedostávalo styku s jedním z nejvíce stimulujících intelektuálních hnutí naší doby. Matematická fyzika se začala rozvíjet rovněž v dalších oborech, avšak tyto různé přístupy se zdály být zcela bez spojitosti.

V posledních několika letech jsme však byli svědky dramatické změny situace, protože se nečekaně ukázaly souvislosti mezi tak odlišnými oblastmi jako obecnou kvantovou teorii pole a statistickou mechanikou, nebo speciálně mezi škálováním v kvantové teorii pole a teorií singularit v bodech fázových přechodů (K. Wilson). Díky výměně myšlenek a technik mezi těmito i dalšími poli matematické fyziky nastal v těchto oborech rychlý pokrok a byla jim věnována řada konferencí.

Také recenzovaná kniha je věnována konfrontaci nových metod a výsledků v matematické fyzice. Je sborníkem referátů přednesených na XII. zimní škole teoretické fyziky, která je každoročně pořádána universitou ve Štýrském Hradci ve vysokohorském prostředí rakouského Schladmingu. Profesor Paul Urban — hlavní organizátor školy — je též redaktorem sborníku.

Na rozdíl od minulých let, kdy zimní školy ve Schladmingu byly věnovány různým aspektům fyziky elementárních částic, jak se stávaly aktuálními především díky pokroku v experimentální fyzice, dostala se tentokrát do popředí výlučně matematická fyzika.

Sborník je zahájen rozsahem nejdelším referátem (M. Böhm, H. Joos a M. Krammer) o dynamických problémech relativistického kvarkového modelu. Autoři formulují model v rámci obecné kvantové teorie pole, diskutují možné příčiny, proč dosud nebyly pozorovány volné kvarky a nakonec řeší Bethe-Salpeterovu rovnici pro soustavu kvark-antikvark, jejíž jádro zvolili tak, aby rovnice vedla na pozorované spektrum mesonů. S kvarkovým modelem souvisí Leutwylerova přednáška o tzv. škálování při vysokoenergetických procesech; tato vlastnost se vysvětluje Feynmanovým partonovým modelem, který je autorem přeformulován pomocí polí na světelném kuželi. I následující Lehmannův příspěvek používá obecnou kvantovou teorii pole, tentokrát k odvození exaktních důsledků chirální invariance pro rozptyl mesonů π při nízkých energiích.

S teoriemi procesů při velmi vysokých energiích (při nichž lze zanedbat hmoty zúčastněných částic) přirozeně souvisí (jako možné asymptotické teorie) teorie polí s nulovou hmotou. Jako příklad může sloužit kvantová elektrodynamika, o níž je známo, že vedle tzv. ultrafialových divergencí obsahuje i tzv. infračervené divergence. Tyto divergence jsou způsobeny tím, že elektron může být v rámci přesnosti měření doprovázen velkým počtem fotonů o velmi malé energii. Tuto situaci se ve svém příspěvku pokusil exaktně matematicky vyjádřit O. Steinmann. K. Symanzik se zabývá infračervenými singularitami ve zjednodušeném modelu skalárních neutrálních

ních částí s nulovou hmotou a samointerakcí, přičemž používá renormalizovanou lagrangeovskou teorii pole nově zformulovanou Zimmermannem.

Centrální místo ve sborníku zaujímají přednášky dokumentující zmíněné souvislosti, které se objevily mezi kvantovou teorií pole a statistickou mechanikou. I. T. Todorov zkoumá konformní invarianci v eukleidovské kvantové teorii pole; R. Streater ilustruje na jednoduchých příkladech z teorie pole i statistické mechaniky obecnou teorii superselekčních pravidel; J. Klauder s použitím aparátu eukleidovské kvantové teorie pole zkoumá limitní chování nerenormalizovatelných modelů, u nichž při vypnutí velmi singulární interakce nedostaneme původní volnou teorii; B. Schroer a F. Jegerlehner zkoumají pomocí Zimmermannovy poruchové teorie jednoduchý model, který připouští fyzikální interpretaci buď jako relativistické skalární pole se samointerakcí nebo jako spojitá verze známého Isingova modelu. Do sborníku bohužel nebyly pojaty přednášky K. Wilsona a B. Simona, o nichž jsem našel zmínky v textu.

Další tři přednášky obsahují použití statistické mechaniky ve zcela odlišných směrech. K. Hepp (ve společné práci s E. H. Liebem) studuje chování jedné třídy otevřených kvantových soustav, u nichž lze oddělit klasické efekty od kvantových (např. laser). Přitom klasické dissipativní chování kvalitativně odpovídá poloklasickému modelu laseru a vykazuje fázový přechod. Tato práce ukazuje, jak v otevřené soustavě může spontánně nastat uspořádání, když proud energie přesáhne kritickou hodnotu; to by mohlo mít význam pro teorii vzniku života. W. Thirring využívá vlastností konkávnosti k odvození exaktních výsledků týkajících se stability makroskopických těles jak v pozemských podmínkách, tak v silných gravitačních polích kosmických těles. H. Narnhoferová se zabývá asymptotickým přibližováním k invariantním příp. rovnovážným stavům v algebraické statistické mechanice.

Závěrečný Barutův příspěvek obsahuje stručný přehled jeho výsledků v modelu silně interagujících částic jako „molekul“ složených ze supersilně interagujících dyonů — částic nesoucích jak elektrický tak magnetický náboj.

Kniha svědčí o tom, že matematické metody dnes používané v teoretické fyzice se značně liší od standardního souboru metod klasické matematické fyziky (v níž učebnice Courantova a Hilbertova byla biblií matematického fyzika). Aparát je abstraktnější a jednodušší; zahrnuje mj. funkcionální analýzu, teorii reprezentací grup, teorii distribucí, teorii operátorových algeber — a zajisté další obory matematiky čekají na plodné vzájemné působení s fyzikou.

Kniha bude nesporně užitečná matematikům, kteří se chtějí seznámit se základními směry vývoje současné teoretické fyziky. Teoretickému fyzikovi je cenným doplňkem k existující literatuře. Snad pomůže přesvědčit mladé fyziky, že — přes často rozšířené opačné mínění — korektní matematika je správným nástrojem pro získání fyzikálně důležitých výsledků.

Jiří Tolar