Recenze

*Aplikace matematiky*, Vol. 31 (1986), No. 4, 342–344

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/104211

31 (1986) APLIKACE MATEMATIKY No. 4, 342—344

# RECENZE

*Daniel Gorenstein:* FINITE SIMPLE GROUPS. An Introduction to Their Classification, The University series in mathematics, Plenum Press, New York—London, 1982, x + 333 stran.

*Daniel Gorenstein:* THE CLASSIFICATION OF FINITE SIMPLE GROUPS. Volume 1: Groups of Noncharacteristic 2 Type, The University series in Mathematics, Plenum Press, New York—London, 1983, x + 487 stran.

Teorie konečných grup znaznamenala v posledních třiceti letech pozoruhodný rozkvět a vyvrcholila zatím v dokončení klasifikace konečných jednoduchých grup na počátku osmdesátých let. Tento výsledek se dostal i na stránky nematematických časopisů a vyvolal nejrůznější polemiky. Lze vůbec považovat za dokázanou větu, jejíž důkaz zkontrolovat není v silách jediného člověka? Autor recenzovaných knih v úvodu první z nich uvádí, že celý důkaz je rozptýlený ve 300—500 článcích o celkové délce 5 000—10 000 stran a pracovalo na něm několik set matematiků po dobu třiceti let. Objevily se i námitky více matematické. M. Atiyah v rozhovoru pro Mathematical Intelligencer zpochybňoval míru pochopení struktury konečných grup — pokud je důkaz nějaké věty tak dlouhý, nemůže být podstata věci dobře pochopena. Vyskytly se ale i názory podstatně příznivější, viz třeba přednášku F. J. Dysona Sledování nemódních cílů — PMFA č. 1/1985. Faktem zůstává, že pochopit formulaci klasifikace a zejména pak způsob, jak byla dokázána, je pro nespecialistu v oboru věc krajně obtížná a je velká škoda, že nemáme v Československu nikoho, kdo by byl schopen poskytovat v tomto směru zasvěcené konzultace. Nejde totiž jen o jednu větu, ale spíše o celou rozsáhlou teorii konečných jednoduchých grup, jejíž hlavní výsledky lze shrnout do jediné složité věty. Ta se poprvé objevuje až na straně 136 první knihy; z předchozího textu je 75 stran věnováno popisu všech konečných jednoduchých grup a objasnění, jak se k nim přišlo. Hlavní výsledek — klasifikace — pak říká, že žádná další konečná jednoduchá grupa neexistuje.

Proč jsou jednoduché grupy v teorii konečných grup tak důležité? Posloupnost konečných grup $G = G_1 > G_2 > \ldots > G_n = 1$ se nazývá kompoziční řadou grupy $G$, jestliže každá grupa $G_{i+1}$ je maximální normální podgrupa $G_i$. Faktorgrupy $G_{i+1}/G_i$ jsou potom nutně jednoduché a nazývají se kompoziční faktory grupy $G$. Známá Jordan-Hölderova věta říká, že každé dvě kompoziční řady $G$ mají stejnou délku a příslušné kompoziční faktory lze srovnat do dvojic vzájemně izomorfních grup. Kompoziční faktory tak nezávisí na výběru kompoziční řady a jsou určené jednoznačně samotnou grupou $G$. Naopak, je-li dán konečný seznam konečných jednoduchých grup, umožňuje Schreierova teorie rozšíření zkonstruovat všechny konečné grupy, jejichž kompoziční faktory jsou dány tímto seznamem. Tady je určité slabé místo teorie konečných grup, různým používáním Schreierových rozšíření lze dospět k izomorfním grupám, poznat ale, že jsou izomorfní, je velmi obtížné. V každém případě jsou však konečné jednoduché grupy stavební kameny, z nichž jsou vytvořeny všechny konečné grupy. Z tohoto důvodu má klasifikace řadu hlubokých důsledků pro strukturu obecných konečných grup. Za všechny uveďme jeden — důkaz klasické domněnky, že každá 6-tranzitivní konečná permutační grupa je buď symetrická nebo alternativní grupa (existuje dokonce úplný seznam všech 2-tranzitivních permutačních grup).

Jak vypadá aspoň přibližně seznam všech konečných jednoduchých grup? Každá cyklická grupa prvočíselného řádu je jednoduchá. Jednoduché jsou také alternativní grupy na množinách mohutnosti aspoň 5. Další konečné jednoduché grupy souvisejí s algebraickými grupami. Už v minulém století bylo známé, že projektivní speciální lineární grupa nad komplexními čísly, Lieova grupa typu $A_n$, má konečné jednoduché analogie — grupy matic $(n+1) \times (n+1)$ prvků z konečného tělesa $GF(q)$ s determinantem 1 faktorizované podle podgrupy diagonálních matic. Podobně bylo známé, že konečné analogie mají i další klasické Lieovy grupy — ortogonální a symplektická. Počátkem tohoto století objevil Dixon konečné analogie výjimečné grupy typu $G_2$. Systematicky zkoumal tuto otázku C. Chevalley v roce 1955, zkonstruoval pro každý souvislý „neorientovaný" Dynkinův diagram $K$ a každé konečné těleso $GF(q)$ jistou konečnou grupu $K(q)$ a dokázal, že až na několik malých výjimek, jsou všechny tyto grupy jednoduché. Těmto grupám se nyní říká Chevalleyho grupy. O několik let později Steinberg, Tits a Hertzig nezávisle ukázali, že některé Chevalleyho grupy, přesněji řečeno ty grupy $K(q)$, kde Dynkinův diagram $K$ připouští netriviální automorfismus a $q$ splňuje určité podmínky, obsahující další jednoduché grupy jako podgrupy. Těmto grupám se říká zkroucené (twisted) nebo také Steinbergovy grupy. Spolu s Chevalleyho grupami tvoří konečné jednoduché grupy Lieova typu. Kromě těchto grup už existují jenom grupy sporadické. Prvních pět objevil už v roce 1861 E. Mathieu a čtyři z nich jsou jediné 4-tranzitivní permutační grupy, které existují kromě symetrických a alternativních grup. Šestou sporadickou grupu objevil až o sto let později Z. Janko a pak následovaly při řešení nejrůznějších klasifikačních problémů další, až se jejich seznam uzavřel na čísle 26. Příčina existence sporadických grup není vůbec jasná a její vysvětlení patří v současné době mezi aktivní směry výzkumu. Poznamenejme ještě, že nejpodstatnější a nejdelší část důkazu klasifikace spočívá právě v důkazu neexistence dalších sporadických jednoduchých grup.

Recenzované knihy, zvláště pak první z nich, si kladou za cíl přiblížit klasifikaci a metody používané při jejím důkazu širší matematické veřejnosti. Nejsou to matematické knihy v obvyklém smyslu, důkazy tvrzení obvykle zcela schází. Hlavním cílem je vysvětlit jednotlivé etapy klasifikace, ukázat jejich vzájemnou propojenost a naznačit metody, které byly při důkazech používány. Všechny pojmy z teorie grup jsou pečlivě definovány a není tak nutné se obracet při čtení na jiné učebnice.

První kniha — Úvod do klasifikace — začíná podrobným vysvětlením klasifikace konečných jednoduchých grup. Rozsáhlá závěrečná čtvrtá kapitola pak uvádí do lokální analýzy, hlavní metody používané při důkazech. Druhá kniha je pak prvním svazkem z dvoudílného podrobnějšího rozboru důkazu klasifikace.

Zejména Úvod do klasifikace lze doporučit každému, kdo si chce udělat představu o výsledku, který vzbudil tolik pozornosti a diskuzí. Položený cíl přiblížit klasifikaci neodborníkům v oboru bohatě a úspěšně naplňuje a, jak píše W. Feit v recenzi v Bulletinu AMS, bude v tomto směru v dohledné době těžko něčím nahrazena.

*Jiří Tůma*

*Michal Chytil:* AUTOMATY A GRAMATIKY. SNTL, Praha 1984, stran 331, cena 22,— Kčs.

V Chytilovej monografii získava československý čitateľ prvú pôvodinu domáceho autora v jednej zo základných disciplín matematickej informatiky. Z každej stránky knihy cítiť autorove bohaté pedgagogické skúsenosti. Citlivé využívanie existujúceho slovenského prekladu monografie Hopcrofta-Ullmana dovolilo autorovi rýchlejšie sa preniesť cez niektoré technicky náročnejšie dôkazy a oboznámiť čitateľa s viacerými menej známymi výsledkami a modelmi z teórie formálnych jazykov.

Autor zvolil nezvyklý a veľmi zaujímavý spôsob štrukturovania prezentovaného materiálu. Každá zo siedmich kapitol sa delí na dve časti — časť základnú a časť rozširujúcu. Základné časti sa nikde neodvolávajú na časti rozširujúce. Čitateľ teda môže najskôr prečítať iba tieto časti a získať tak pomerne rýchlo základné znalosti z problematiky. Rozširujúce časti potom umožňujú tieto poznatky ďalej prehĺbiť a rozšíriť.

Autor sa sústreďuje na dve najvýznamnejšie triedy jazykov Chomského hierarchie — regulárne jazyky a bezkontextové jazyky. Starostlivou voľbou skúmaných otázok oboznamuje čitateľa s najdôležitejšími metódami a spôsobmi uvažovania v teórii formálnych jazykov. Významnú časť monografie venuje autor problematike syntaktickej analýzy bezkontextových jazykov, ktorá slúži ako ilustrácia praktického využitia formálneho aparátu ktorý sa v knihe vybudoval.

Sústavnú pozornosť, ktorú autor venuje motivácii otázok, ktoré sa skúmajú, je obdivuhodná. Zvlášť som ocenil diskusiu efektívnosti popisu regulárnych jazykov — hlbokú, stručnú, presvedčivú. Čitateľovi uľahčí pochopenie materiálu aj mnoho príkladov a vhodne umiestnených komentárov.

Mimo obsahu má na kvalite knihy nemalú zásluhu aj veľmi pekná grafická úprava, za ktorú treba pochváliť redakčný kolektív nakladateľstva SNTL.

Záverom by som chcel vysloviť presvedčenie, že Chytilovu knihu budú začiatočníci čítať radi a veci znalí — s pôžitkom.

*Branislav Rovan*

*Fredi Tröltzsch:* OPTIMALITY CONDITIONS FOR PARABOLIC CONTROL PROBLEMS AND APPLICATIONS. Teubner-Texte zur Mathematik, Bd. 62, BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig 1984, 164 str.

Knížka je věnována podmínkám optimality prvního řádu pro různé typy nelineárních regulačních úloh s omezením na regulace a na stav. Jde o abstraktní operátorové rovnice, integrální rovnice Hammersteinova typu v Banachových prostorech, evoluční rovnice atp.

Jednotným prostředkem pro zpracovávání úloh uvedeného typu je Lagrangeovo pravidlo multiplikátorů. Text je věnován zejména rozboru tohoto pravidla pro speciální třídy regulačních úloh.

*Štefan Schwabik*

*Vladimir M. Tichomirov:* GRUNDPRINZIPIEN DER THEORIE DER EXTREMALAUFGABEN. Teubner-Texte zur Mathematik, Bd. 30, BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig 1982, 152 str.

Knížka pojednává o základních principech teorie extremálních úloh (Lagrangeův princip pro úlohy s vedlejšími podmínkami, princip duality v konvexní analýze a v konvexní optimalizaci, princip rozšíření variačních úloh, princip úplného odstranění vazeb, Hamiltonův-Jacobiho princip invariantnosti). Tyto obecné zásady pak umožňují jednotné hledisko na různé extremální úlohy z variačního počtu, optimální regulace apod.

*Štefan Schwabik*

CHAOS, FRACTALS, AND DYNAMICS. Edited by P. Fischer, W. R. Smith. Lecture notes in pure and applied mathematics, vol. 98. Marcel Dekker, Inc., New York, Basel 1985, VIII + 261 str.

Materiály tohoto sborníku vznikly v souvislosti s „Chaotickými dny“ na univerzitě v Guelphu v Kanadě. Týkají se teorie dynamických systémů a příbuzných otázek chaotického chování a tzv. fraktálů. Fraktály jsou pojem zavedený B. Mandelbrotem zhruba před deseti lety k popisu a klasifikaci jistých neregulárních tvarů a obrazců. Jsou vhodné i k popisu některých vlastností dynamických systémů, které vykazují neregulární — chaotické — chování. Přestože jde o konference, které proběhly už v letech 1981 a 1983, je sborník velmi zajímavý a přináší mnoho nového.

*Štefan Schwabik*