

RECENZIA

S. Mac Lane — G. Birkhoff

ALGEBRA

ALFA, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, Bratislava 1972, 662 strán, Kčs 32.— (originál vyšiel r. 1965 a 1967 v nakladateľstve The Macmillan Company).*)

Kniha vynikajúcich matematikov S. Mac Lanea a G. Birkhoffa, schválená Ministerstvom školstva SSR ako vysokoškolská učebnica, je jednou z najlepších učebníc algebry v svetovej literatúre. Je určená aj pre poslucháčov postgraduálneho štúdia, aspirantov a vedeckých pracovníkov. Jej prednosti spočívajú v tom, že svojím obsahom zodpovedá dnešnému stavu vedy, pritom je však napísaná zrozumiteľne. Charakteristickou črtou knihy je, že podáva látku — z veľkej časti klasickú — modernou formou, použitím teórie kategórií. Čitateľ sa na klasickom materiáli naučí chápať a pracovať s ideami, ktoré ovládajú súčasnú matematiku a sú staré len niekoľko desaťročí. Použitie aparátu teórie kategórií umožnilo autorom z jednotného hľadiska spracovať témy, ktoré sa zdali dosiaľ izolované. Ako veľmi účinný prostriedok je použitie pojmu univerzálneho prvku funktora. Zrejme sa tu prejavili idey prvého z autorov, ktorý je jedným z tvorcov teórie kategórií.

Stručne o obsahu knihy: V 1. kapitole zhrnuli autori základný pojmový materiál, s ktorým pracuje nielen algebra, ale všetky partie matematiky: Základné pojmy o množinách, zobrazeniach, operáciách a pojem univerzálneho prvku funktora v kategórii množín. V 2. kapitole budujú pojem celého čísla, oboznámia čitateľa so základnými pojmami čiastočne usporiadaných množín, zväzov, pologrúp, monoidov a konkrétnych kategórií. 3. kapitola obsahuje základné poznatky z teórie grúp, ktoré sa končia homomorfizmami, faktorovými grupami a popisom kategórie grúp. V 4. kapitole sú vyložené základné vlastnosti okruhov, oborov integrity, telies a polynómov. Podielové teleso a okruh polynómov sú charakterizované ako univerzálne prvky istých funktorov. Kapitola obsahuje aj elementárnu teóriu deliteľnosti v oboroch integrity. 5. kapitola je venovaná špeciálnym telesám: Usporiadané obory integrity a telesá, vlastnosti telesa racionálnych, reálnych a komplexných čísel. Dokázaná je aj tzv. základná veta algebry. 6. kapitola obsahuje základy teórie modulov nad okruhom. Pojednáva sa tu aj o voľných moduloch a duálnych moduloch. Poznatky tejto kapitoly sa využívajú v 7. kapitole nazvanej *Vektorové priestory*, kde sa pojednáva o báze a rozmere vektorového priestoru, lineárnych zobrazeniach, systémoch lineárnych rovníc a kvaternionoch. V 8. kapitole, venovanej maticiam, sa hovorí najmä o hodnosti matice, súvise matíc a lineárnych zobrazení, o charakteristických vektoroch a charakteristických hodnotách matice. V 9. kapitole sa skúmajú determinanty matíc ako špeciálne multilineárne funkcie. Kapitola o maticiach sa tu dopĺňa o charakteristický a minimálny polynóm matice. Ďalej sa tu skúmajú algebry nad okruhom a tenzorové súčiny. V 10. kapitole, nazvanej *Podobné matice a konečné komutatívne grupy*, sa skúmajú použitím viet o konečných grupách špeciálne moduly, ako Noetherovské, cyklické alebo torzné.

*) Pripravuje sa už druhé vydanie slovenskej verzie knihy. Autori napísali ešte predtým inú učebnicu *A survey of modern algebra*, ktorá je elementárnejšia. Vydanie jej prekladu do slovenčiny sa pripravuje vo vydavateľstve Alfa.

Vyšetruje sa kanonický a Jordanov normálny tvar matice, pravda použitím príslušných viet o moduloch. Ďalej kritériá ekvivalencie a podobnosti matíc, invariantné faktory matice a pod. Kapitola sa končí projektívnymi a injektívnymi modulmi, Hilbertovou vetou o báze a obormi integrity s jednoznačným rozkladom (dokazuje sa Gaussova veta o obore integrity polynómov). 11. kapitola *Kvadratické formy* vychádza z bilineárnych foriem. Po popise kvadratických foriem vo všeobecnosti prechádza k štúdiu kvadratických foriem nad telesom reálnych čísel. Použitím skalárneho súčinu sa skúmajú ortonormálne bázy a ortogonálne matice a transformácia kvadratickej formy nad špeciálnymi telesami na takú, ktorej matica je diagonálna. Kapitola sa končí unitárnymi priestormi a normálnymi maticami. 12. kapitola sa zaoberá afínnymi a projektívnymi priestormi. Afínné priestory sa zavádzajú pomocou vektorového priestoru nad telesom, ktoré má charakteristiku rôznu od 2. Vyšetruje sa afínná grupa transformácií a afínné podpriestory daného afínného priestoru. Špeciálne sa skúmajú euklidovské priestory a kvadriky v takýchto priestoroch. Projektívne priestory sa zavádzajú axiomatically a ukazuje sa súvis medzi projektívnymi a afínnymi priestormi. 13. kapitola *Štruktúra grúp* obsahuje hlbšie vety z teórie grúp: Vety o izomorfizme, Sylowove vety, nilpotentné a riešiteľné grupy a Jordanovu-Hölderovu vetu. 14. kapitola, venovaná zväzom, obsahuje základné vlastnosti najdôležitejších tried zväzov: modulárnych, distributívnych a Booleových. Dokazuje sa Jordanova-Hölderova-Dedekindova veta a konštruuje sa voľná Booleova algebra o konečnom počte generátorov. 15. kapitola pojednáva o kategóriách a adjungovaných funktoch. Pojem kategórie a funktora sa prelína v špeciálnych prípadoch celou knihou. Táto kapitola podáva výklad príslušných pojmov a viet vo všeobecnosti. Výklad o kategóriách volili autori veľmi vhodne, pretože čitateľ, ktorý nie je dostatočne vzdelaný v matematike, by ťažko pochopil abstraktnú teóriu kategórií bez predošlých kapitol, ktoré používali jednotlivé pojmy a metódy v špeciálnych prípadoch. Kapitola obsahuje výklad funktorov, prirodzenej transformácie, súčinov, ekvalizátorov a adjungovaných funktorov. Ústredným odsekom tejto kapitoly je odsek pojednávajúci o reprezentovateľných funktoch a univerzálnych prvkoch funktorov. 16. kapitola pojednáva o multilineárnej algebre. Jej obsah je dobre viditeľný z nadpisov jednotlivých odsekov: Iterované tenzorové súčiny, priestory tenzorov, graduované algebry, graduované moduly, graduovaná tenzorová algebra, vonkajšia algebra modulu, determinanty vo vonkajšej algebre, podpriestory podľa vonkajšej algebry, dualita vo vonkajšej algebre, alternujúce formy a polosúmerné tenzory.

Kniha obsahuje za každým odsekom veľký počet dobre volených cvičení, ktoré slúžia jednak na objasnenie a upevnenie pojmov a jednotlivých viet, jednak obsahujú rozšírenie látky vyloženej v texte. Účelom cvičení je, aby si čitateľ osvojil nielen konkrétne poznatky, ale aj metódy riešenia matematických problémov.

Výklady v celej knihe sú koncipované tak, aby vynikli všeobecné idey a postupy; konkrétne materiály slúžia vlastne ako ilustrácia všeobecných metód.

Prekladatelia knihy mali neľahkú prácu. Jednak v slovenskej (ani českej) literatúre neboli zavedené potrebné termíny z modernej matematiky, takže ich bolo treba vytvárať. Okrem toho jazyk výkladu je dosť bohatý, čo tiež kládlo nároky na prekladateľov. Možno povedať, že prekladatelia obe tieto úskalia zvládli úspešne. Podobne ako v originále, aj jazyk prekladu je plynulý a zdá sa, že nové termíny sú volené vhodne. Počet tlačových chýb je pomerne malý a grafická úprava knihy je vkusná.

Vydaním tejto knihy urobilo vydavateľstvo Alfa a Ministerstvo školstva SSR, ktoré vydanie knihy podporilo, záslužný čin.

Hilda Draškovičová, Bratislava