Časopis pro pěstování matematiky, roč. 94 (1969), Praha

RECENSE

Wolfgang Hahn, STABILITY OF MOTION. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York. Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen mit besonderer Berücksichtigung der Anwendungsgebiete, Band 138, str. 446, 63 obrázků, $ 18.00.

Značná část monografie je věnována metodě ljapunovských funkcí. První tři kapitoly mají přípravný ráz. Metoda ljapunovských funkcí k vyšetřování stability je vyložena ve čtvrté kapitole a je jí využito ke studiu soustav s jednou nelineární závislostí (Ajzumanova úloha, absolutní stabilita). Popovovo frekvenční kritérium pro absolutní stabilitu je motivováno pomocí Nyquistova kritéria a je dokázána ekvivalence Popovova frekvenčního kritéria s existencí ljapunovské funkce v jistém speciálním tvaru. Závěrem kapitoly jsou vyloženy Zubovovy výsledky o ljapunovských funkcích, které charakterizují oblast atraktivity (asymptoticky stabilního řešení autonomní soustavy). Pátá kapitola obsahuje pokus o systematickou klasifikaci různých variant pojmu stabilita. Autor uvádí 44 různých podmínek pro stabilitu nebo nestabilitu (k popsání některých známých typů stability je třeba vždy dvou z oněch 44 podmínek a některé typy stability nelze pomocí uvedených podmínek popsat vůbec) a studuje některé vztahy mezi těmito podmínkami. Využívá zmíněných podmínek k formulaci dalších variant vět o stabilitě a ukazuje možnosti aplikací na diferenciální rovnice, diferenční rovnice, diferenciální rovnice se zpožděným argumentem a parciální diferenciální rovnice. Podává stručnou informaci o ljapunovských kritériích pro omezenost řešení diferenciálních rovnic. Šestá kapitola je věnována problematice obrácení ljapunovských kritérií (tj. zda postačující podmínka pro stabilitu je podmínkou nutnou). Sedmé kapitole nalezne čtenář další kritéria pro různé typy stability. Osmá kapitola je věnována lineárním rovnicím (mimo jiné využití charakteristických čísel k větám o stabilitě), devátá kapitola podává stručný výklad o tzv. první Ljapunovově metodě, desátá kapitola přináší hlavní výsledky o kritických případech a jedenáctá kapitola je věnována perodickým a skoroperiodickým řešením.

V monografii jsou na mnoha místech odkazy na literaturu — seznam citovaných prací má 10 stran a je doveden asi do r. 1965. Proto je škoda, že ani v seznamu prací není uvdena práce I. Vrkoč: Устойчивость при постоянно действующих возмущениях. Časopis pro pěst. matematiky, roč. *87* (1962). Vrkoč uvádí nutnou a postačující podmínku po totální stabilitu pomocí vlastností příslušné ljapunovské funkce.

Na některých místech musí čtenář důkazy domýšlet, jinde dokonce opravovat. Např. na str. 271 nalezne čtenář takovéto úsudky: buď $f: E_n \to E_n$, $f(0) = 0$ hladké zobrazení, $|\partial f/\partial x| \geqq \alpha > 0$. Pak zobrazení $y = f(x)$ má všude inversní zobrazení. Rovnice $f(0) = 0$ nemá nenulové řešení a pro každou oblast $G \in E_n$ je $\int_{f(G)} dx \geqq \alpha \int_G dx$. Proto platí $|f(x)| \to 0$ jakmile $|x| \to \infty$. Sluší poznamenat, že za předpokladů, které autor zavedl na předcházející straně zavedl, lze velmi jednoduše dokázat, že zobrazení f je prosté a že $|f(x)| \to \infty$ jakmile $|x| \to \infty$.

Věta 36,1 neplatí. Protipříklad je dosti zřejmý (v důkaze se implicitně užívá úsudku, že průnik klesající posloupnosti neprázdných množin je neprázdný).

Lze mít naději, že čtenář má v paměti definici projektivní roviny a nebude uveden v omyl formulacemi na str. 84.

V monografii „Stability of motion" je soustředěn a přehledně rozčleněn bohatý materiál o teorii stability. Předností monografie je, že obsahuje množství řešených příkladů ilustrativních i závažnějších. Podává výstižný přehled o současném stavu teorie stability a to zaručuje její význam pro pracovníky v matematice i technických oborech, kteří s otázkami stability přicházejí do styku.

Jaroslav Kurzweil, Praha

G. Hamel, THEORETISCHE MECHANIK. Eine einheitliche Einführung in die gesamte Mechanik. Berichtigter Nachdruck. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1967, str. XV + 796, cena DM 84,—. (Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften in Einzeldarstellungen mit besonderer Berücksichtigung der Anwendungsgebiete, Bd. 57).

Pojmy mechanika, teoretická mechanika, klasická mechanika, základy (principy) mechaniky ap. mají, soudě podle učebnic s teoretickým pojetím výkladu mechaniky vycházejících ve světové literatuře, u různých autorů různý význam. Uveďme si proto v hrubých rysech, co pod teoretickou mechanikou jako „jednotným úvodem do celé mechaniky" míní Hamel. Dříve však je asi na místě říci, že kniha má dvě oddělené části, z nichž první je věnována výstavbě teoretické mechaniky a obsahuje soustavný vlastní výklad látky, zatím co druhá část se skládá z úloh a problémů procvičujících, rozvíjejících a prohlubujících látku vyloženou v první části.

V 9 kapitolách první části je na 520 stranách z teoretického hlediska podána v podstatě látka, vztahující se k mechanice hmotných soustav jak s konečným tak s nekonečným počtem stupňů volnosti, při čemž autor se snaží nevést ostrou hranici mezi oběma soustavami. Proti „normálním" učebnicím tohoto druhu je věnována větší pozornost problému tří i více těles, statice vláken, blan, skořepin a desek, speciálním otázkám a způsobu řešení pohybu tuhého tělesa, principům mechaniky včetně principu Gaussovu, poruchovému počtu a zvláště pak otázce neholonomních soustav. Z mechaniky soustav s nekonečným počtem stupňů volnosti, tj. z mechaniky kontinua, je výklad hlavně (a pochopitelně) zaměřen na základní problematiku. Na několika místech má vykládaná látka monografický charakter.

Vzhledem k osobitému rozvržení látky uveďme si názvy a rozsah jednotlivých kapitol: I. Pojem síly a Newtonův základní zákon (59 stran; včetně dodatku na 6 stranách o speciální relativitě). II. Statika vázaných soustav s konečným počtem stupňů volnosti (53 stran). III. Statika soustav s nekonečným počtem stupňů volnosti (97 stran). IV. První obecné principy kinetiky (27 stran). V. Holonomní soustavy s konečným počtem stupňů volnosti. Lagrangeovy rovnice (40 stran). VI. Matematické propracování (30 stran; zde se pojednává hlavně o kanonických rovnicích, kanonických transformacích a Poissonových závorkách). VII. Minimální principy (63 stran; včetně Castiglianova principu v elasticitě). VIII. Tuhé těleso v prostoru (89 stran). IX. Neholonomní soustavy s konečným počtem stupňů volnosti (62 stran; včetně dodatku na 19 stranách „přehled o základech mechaniky").

Druhá část knihy na polovičním stránkovém rozsahu části prvé obsahuje podle autorova očíslování 184 úloh a problémů. Mimo poměrně malé části těchto příkladů, kde je jen naznačen postup a udán výsledek, jsou řešení ostatních příkladů podrobně vypracována. Značná část těchto příkladů nespadá do standartního počtu příkladů vyskytujících se v různých obměnách ve sbírkách úloh či učebnicích teoretické mechaniky, ale jejich původ je nutno hledat v časopisecké literatuře (v několika případech ve vlastních autorových pojednáních). Pochopitelně to nejsou příklady lehké a tak je poměrně dosti běžným jevem, že řešení jednoho příkladu je podáno na 4 i více stranách.

Je samozřejmé, že ke knize s osobitým pojetím tradiční látky lze mít různé výhrady a připomínky. Tak již přístup k celému výkladu, založený na axiomatické metodě, v níž není třeba říci, co věci jsou, ale stačí stanovit, jaké vztahy mezi nimi existují, staví čtenáře před vážný gnoseologický problém, i když na druhé straně autorovi zjednodušuje celé pojetí výkladu. Nebo po metodické stránce je jistě na pováženou založit odvození Lorentzovy transformace na vlnové (diferenciální) rovnici po necelých 60-ti stránkách úvodního výkladu z mechaniky. Dále se mi zdá dosti nepřehledným výklad o pohybových rovnicích ideálních tekutin, nadto zařazený do III. kapitoly, která má podle nadpisu pojednávat o statice kontinua. Rovněž by bylo možno polemisovat s tím, že na jedné straně se probírá teorie charakteristik v kanonickém formalismu, zatímco např. základní výklad o mechanice kontinua je nesourodý a neúplný. Značně podrobně autor probírá otázky integrace rovnic pro setrvačník, ale neřekne, co je setrvačník Kovalevské, vyhýbá se elementům tensorového počtu, i když mu to působí obtíže u elipsoidu setrvačnosti a v elasticitě ap. Je ovšem samozřejmé, že je záležitostí autora, jakou váhu přikládá té či oné partii včetně k ní potřebného matematického aparátu. Tím co jsme výše uvedli, zdaleka nejsou vyčerpány všechny připomínky k vlastnímu obsahu.

Vedle toho lze uvést i řadu připomínek formálního charakteru. Dnes je dosti neobvyklé, ale jak svědčí samotná tato kniha, i značně nepřehledné značení vektorů tenkým pruhem nad příslušným písmenem. Autor nezavedl důsledně nulový vektor a omezil číslování rovnic na takové minimum, že prakticky neexistuje. V diferenciálech označuje úhel jako vektor a zřejmě tedy nepřijal označování důsledně užívané Sommerfeldem v jeho knize „Mechanik". Uvádí, že Coriolisovo zrychlení znal již Euler, což by mělo asi svědčit o tom, že je Euler „objevil", ovšem zdá se, že před Eulerem je znal již Clairaut. Cayleyovy-Kleinovy parametry nazývá parametry Kleinovými, Poissonovy závorky píše jednou s čárkou mezi symboly a podruhé bez čárky, tvrdí, že Maupertuis neznal Leibnizovo pojetí principu nejmenší akce (jak známo, to bylo příčinou velkého sporu, jehož se zúčastnil i Voltaire jako odpůrce Maupertuise) ap.

Konečně, podle mého soudu, značným formálním nedostatkem knihy jsou citáty. U citátu knih často chybí údaj roku ap. (např. se řekne „v knize Sommerfeldově"), nebo se řekne, že existuje mnoho nových prací, ale žádná se necituje, nebo se uvedou jména autorů, ale opět bez bližších údajů. Knižní literatura (převážně německá) končí r. 1948, sporadická časopisecká literatura r. 1955. Myslím, že v tomto směru mohl být „opravený dotisk" vyspraven, aspoň pokud jde o světovou (nikoliv jen německou) knižní literaturu. Řadu přepisů si pozorný čtenář „vyspraví" sám.

V celkovém hodnocení knihy bych chtěl říci. Autor knihy Georg Hamel, který je i autorem „Elementare Mechanik" z r. 1922 a článku „Die Axiome der Mechanik" v „Handbuch der Physik" Bd. V. z r. 1927 (tzv. „modrý handbuch"), patří k několika málo expertům, kteří důkladně prostudovali principiální problematiku mechaniky osmnáctého a devatenáctého století a aktivně se účastnili rozvoje a aplikací mechaniky v první polovině dvacátého století, a kteří byli po druhé světové válce schopni napsat o tomto oboru speciální učebnici. Znamená to, že při dnes se rozvíjejícím prověřování klasických metod nalezne se řada výsledků právě v této knize (i když se někomu může jevit trochu staromódní), a to neznamená málo.

Výprava knihy představuje standart s knihami Springerova nakladatelství zpravidla spojovaný.

Miroslav Brdička, Praha

Chobot Karel: POUŽITÍ MATICOVÉHO POČTU VE STAVEBNÍ MECHANICE. Teoretická knižnice inženýra, SNTL - Nakladatelství technické literatury, Praha 1967. 284 stran, 38 obr. Váz. 22,20 Kčs.

Během posledních desítiletí se ve stavební mechanice, stejně jako v ostatních technických vědách, změnilo radikálně hodnocení výpočtových metod a to v souvislosti s rozvojem samočinných počítačů. Ke zjednodušení zápisu lineárních vztahů se výborně osvědčuje maticový počet protože usnadňuje odvozování, dává jasnější přehled o vzájemných vztazích mezi jednotlivými metodami a pomáhá při programování výpočtů. Z tohoto hlediska je kniha K. Chobota cenným přínosem české technické literatury a doplňuje v ní mezery vzniklé bouřlivým vývojem výpočtové techniky.

Klasické metody — deformační a silová — jsou tu odvozeny a srovnány v maticové symbolice, a to v aplikaci na obecnou rámovou konstrukci, která může obsahovat křivé pruty proměnného průřezu a jejíž podpory mohou popustit. V dodatku je naznačeno i řešení prostorových rámů. Dále je probrána metoda rozdělování sil a momentů, rozvodu deformace, metoda smíšená a metoda Kaniho. Následující kapitoly obsahují řadu způsobu přibližného řešení vetknutého prutu s proměnným průřezem, jako např. metodu ideálních břemen a metodu diferenční. Na jednoduchých příkladech je ilustrována maticová formulace každé metody.

Prvá kapitola uvádí přehled základních definic a vět z maticového počtu, důkazy jsou vynechány. Tvrzení, že neexistují žádné vztahy mezi různými typy norem matice je nepřesné, neboť mezi nimi platí určité nerovnosti.

V kapitole o deformační metodě se zavádí rozsáhlý aparát v maticové symbolice a příklady následují až v závěru kapitoly. Myslím, že by prospělo snadnějšímu porozumění, kdyby příklad byl umístěn — po odpovídajících dílech — bezprostředně za jednotlivé odstavce kapitoly. Některá autorova tvrzení jsou nesprávná, např. na str. 150 resp. 182 o regularitě matic $\boldsymbol{F}_{22}$ resp. $\hat{\boldsymbol{D}}$, která však z pouhé regularity původních matic $\boldsymbol{F}$ resp. $\boldsymbol{D}$ ještě nevyplývá. Rovněž regularita matice $\boldsymbol{Q}_{II}$ na str. 192 by měla být dokázána. Z porovnání vztahů (384) a (392) nelze ještě odvodit (393), jak tvrdí autor. Také úvaha o hodnosti matice $[\boldsymbol{S}_p; \boldsymbol{S}_1]$ na str. 171 není jasná a je ověřována pouze numericky v příkladě 6.1. Řešitelnost soustavy (481a) na str. 205 není dokázána a X_1 ve vzorci (482) nebylo vůbec definováno. U Kaniho metody by bylo třeba rozlišit dvě varianty: prvou, založenou na Gauss-Seidelově iteraci (494) a druhou, která spočívá na rozvoji inversní matice $[\boldsymbol{I} - \boldsymbol{Q}']^{-1}$ v mocninnou maticovou řadu (499a). Potom pouze druhá varianta přechází v Crossovu metodu a je škoda, že na prvou variantu není uveden příklad.

V kapitole o diferenční metodě se tvrdí (na str. 256), že Mohrovými větami vystihujeme lépe průběh ohybového momentu než diferenční metodou, avšak není to dokázáno. Myslím, že důkaz by nebyl triviální, jelikož odhad vede u obou metod ke stejnému řádu chyby. V 13. kapitole, kde autor hodnotí jednotlivé metody, dopouští se nepřesnosti ve větě, že základní metody — silovou a deformační — jsme odvodili z věty o minimu přetvárné práce. Správnější by bylo napsat, že deformační metoda vyplývá z principu minima potenciální energie a silová z principu minima doplňkové energie. Konečně se domnívám, že ve výčtu různých aplikací maticového počtu ve stavební mechanice by bylo záhodno zmínit se též o přímých — variačních — metodách na řešení okrajových úloh (metoda Ritzova, Galerkinova apod.).

V knize se vyskytla obvyklá série tiskových chyb, avšak navíc některé stránky recenzovaného výtisku (str. 134—135, 138—139) lze číst jen s obtížemi, neboť písmo prosvítá skrze listy, což rozhodně dělá pramalou čest závodu 4 národního podniku Knihtisk a vůbec všem zodpovědným pracovníkům.

Závěrem bych chtěl vyzdvihnout znovu záslužnou práci autora, protože jeho kniha přináší také zajímavou konfrontaci „ryzí" matematiky — speciálně některých numerických metod lineární algebry — se známými i méně známými metodami stavební mechaniky rámových soustav. Proto lze knihu doporučit nejen inženýrům-statikům, ale i těm matematikům, kteří se zajímají o aplikace v inženýrských vědách. Sloh a slovník knihy však předpokládají spíše jisté znalosti stavební mechaniky než teorie maticového počtu a numerických metod.

Ivan Hlaváček, Praha

Karel Čulík - Václav Doležal - Miroslav Fiedler: KOMBINATORICKÁ ANALÝZA V PRAXI, SNTL, Praha 1967, 240 stran, 79 obr., 12 tabulek, cena 25 Kčs.

Nestává se tak často, že se na našem knižním trhu objeví nová česká monografie věnovaná moderní matematice. Už to je tedy důvod, pro který mnoho čtenářů se zvědavostí jistě sáhne po novém matematickém svazku, který u nás vyšel koncem roku 1967. Kombinatorická analýza, které je nová kniha věnována, je zajímavá nejen pro matematiky, ale má mnohá uplatnění v elektrotechnice, v dopravnictví, v kybernetice i v jiných technických oborech. Monografie je určena inženýrům různých odvětví, ekonomům, středním technikům a posluchačům vysokých technických škol. Z tohoto jejího zaměření vyplývá i způsob výkladu, který autoři podřizují potřebám jednotlivých vědních oborů. Začíná se vždy konkrétní úlohou a jejím rozborem se dochází k abstraktním matematickým pojmům a výchozí úloha se pak matematicky formuluje a řeší. Tento postup od praktického problému k abstraktní matematice je zvláště podrobně rozpracován v první kapitole, která je tím také nejjednodušší a nejpřístupnější. V dalších částech knihy se postupuje již rychleji. Prakticky všechny důležité věty jsou v knize dokázány. Všimněme si zde stručně obsahu nové monografie.

První kapitola s názvem „Spojovací problémy“ začíná několika příklady s praktickým námětem, kde si čtenář na různých spojovacích sítích může uvědomit užitečnost abstraktního pojmu graf. Najdeme tu též poučení o množinách, o posloupnostech, o zobrazeních a o operacích na množině. Ve druhé části první kapitoly přichází definice neorientovaného grafu. Autoři se rozhodli podat hned obecnější definici neorientovaného multigrafu, v němž dva uzly mohou být spojeny libovolným počtem (rovnoběžných) hran. Dokazuje se několik vět o souvislosti a komponentách a definice ohodnoceného grafu nás znova přibližuje k spojovacím problémům. V dalších dvou částech této první kapitoly se seznámíme se stromy a kostrami a s některými algoritmy pro nalezení minimálních koster. Je to problematika u nás velmi živá, neboť je spojena s pracemi čs. matematiků O. Borůvky, K. Čulíka, V. Jarníka, M. Kösslera a A. Kotziga — nehledě k mnoha pracem matematiků zahraničních. Tři příklady na počátku další části první kapitoly vedou k definici orientovaného multigrafu, ve kterém dvojice uzlů může být spojena i několika souhlasně rovnoběžnými hranami. První kapitola končí klasickým problémem obchodního cestujícího a úlohou o kritické cestě. Tyto dva problémy důležité v aplikacích si vyžadují zavedení několika dalších teoretických pojmů (binární relace, ekvivalence, uspořádání, hamiltonovská kružnice, eulerovský sled apod.).

Druhá kapitola má název „Lineární algebra a grafy“ a je rozdělena do deseti odstavců. Protože matice a determinanty hrají v kombinatorické analýze i v samotné teorii grafů důležitou úlohu a protože se v této knize jejich znalost nepředpokládá, zařadili autoři do prvních tří odstavců této kapitoly soustavný výklad o maticích. Jsou osvětleny základní operace s maticemi, definuje se rozdělení matice na pole a zvláštní pozornost je věnována čtvercovým maticím (trojúhelníková a diagonální matice, invertování, vztah k řešení soustavy lineárních rovnic). Čtvrtý odstavec se zabývá determinanty. Jako obvykle se vychází od permutací, definuje se determinant, subdeterminant a algebraický doplněk, je naznačen důkaz Laplaceovy věty a odvozují se jednoduchá pravidla pro počítání s determinanty. Samozřejmě je tu i Cramerovo pravidlo. Pátý odstavec přichází s pojmem vektorového prostoru a pojednává též o řešitelnosti soustavy n lineárních rovnic o m neznámých. Některé vlastnosti pozitivně definitních a pozitivně semidefinitních matic se probírají v odstavci šestém a další odstavec popisuje souvislost mezi ohodnocenými grafy a maticemi. Také osmý a devátý odstavec zůstává na pomezí mezi grafy a maticemi. Jde tu o vztah mezi nerozložitelnými maticemi a dobře orientovanými grafy, o převádění čtvercové matice na kvazitrojúhelníkový tvar a konečně o počet koster souvislého grafu, který se — jak známo — dá vyjádřit vhodným determinantem. Druhá kapitola končí odstavcem, v němž se invertují matice speciálních typů a užívá se přitom grafů těchto matic.

Třetí kapitola „Lineární elektrické sítě se soustředěnými prvky“ začíná stručným úvodem do fyzikální a elektrotechnické problematiky a její jádro je rozděleno do sedmi odstavců. První odstavec popisuje některé vlastnosti orientovaných grafů a zejména grafově precizuje pojem obvodu. Ve druhém odstavci se definuje síť a její řešení jako vhodný vektor splňující dvě kirchhoffovské podmínky. Třetí a čtvrtý odstavec si všímají podmínek regularity sítě a ekvivalentní formulace řešení sítě. Při matematické definici pasívních sítí se v pátém odstavci užívá pojmu pozitivně semidefinitní matice, se kterým se čtenáři seznámili již ve druhé kapitole. V závěrečných dvou odstavcích se probírají jednak Kirchhoffova pravidla, jednak se odvozují odhady pro vlastní kmitočty sítí.

Pod názvem „Dopravní problémy“ jsou do čtvrté kapitoly zařazeny čtyři odstavce. Autoři si všímají propustnosti sítí a odvozují známou větu Fordovu a Fulkersonovu o propustnosti grafu mezi dvěma uzly. Zavádí se intervalově ohodnocený graf a vyšetřují se v něm podmínky existence toku. V závěru čtvrté kapitoly autoři popisují vlastnosti, které má mít „dobrý“ algoritmus pro řešení optimalizačních problémů.

Šest odstavců **páté** kapitoly je shrnuto pod společný název „Logické obvody a sítě". Pro tyto obvody je charakteristické, zda elektrický impuls obvodem projde nebo nikoliv. Nezávisí-li činnost obvodu na jeho minulosti, mluví se o obvodech jednotaktních neboli o konečných automatech bez paměti. Pro popis a studium obvodů se s výhodou používá Booleovy algebry, jejíž axiómy i některé základní vlastnosti jsou zde uvedeny. Seznámíme se s kontaktními a logickými sítěmi, s jejich grafovým popisem a s jejich analýzou a syntézou. V závěru kapitoly se autoři zabývají minimalizací booleovských výrazů.

Kniha končí kapitolou s názvem „Automaty". Na počátku se autoři zamýšlejí nad potížemi, na něž se naráží při automatizaci řídicí činnosti. Potom se zde ukazuje, že se při popisu řízení jednoduchého technologického procesu nevystačí s obyčejným logickým obvodem, nýbrž že je nutno brát v úvahu závislost na minulosti. Pak se zavádí pojem sekvenčního automatu a charakterizují se zobrazení realizovaná těmito automaty. Odstavec o logických obvodech s pamětí je ilustrován fyzikálním příkladem a další dva odstavce si všímají syntézy a minimalizace sekvenčního automatu a logické sítě s paměťmi. Poslední odstavec se specializuje na vybrané případy sekvenčních zobrazení.

Je tedy vidět, že obsah knihy je velmi různorodý a odpovídá různosti předpokládaného okruhu čtenářů. Je třeba se zmínit i o tom, že vedle příkladů probraných podrobně v textu jednotlivých odstavců tu čtenáři naleznou i celou řadu cvičení, jejichž řešení zde není uvedeno. Závěrem bychom se chtěli zmínit o několika nedopatřeních. V důkaze pomocné věty 2,1 na str. 20 nemusí posloupnost $(h_1, \ldots, h_i, h_{j+1}, \ldots, h_n)$ tvořit sled. V důkaze věty 3,1 na str. 25 nemusí existovat číslo p. Pojem cyklu zavedený na str. 43 je nutno sladit s definicí acyklického grafu na str. 87 a na téže stránce při definici dobře orientovaného grafu je třeba doplnit, že jde o sled monotónní. Na str. 211 chybí seznam literatury k páté kapitole (srovnej literární odkazy na str. 207).

Eva Nosálová a *Jiří Sedláček*, Praha

Béla Sz.-Nagy: SPEKTRALDARSTELLUNG LINEARER TRANSFORMATIONEN DES HILBERTSCHEN RAUMES, Springer-Verlag Berlin—Heidelberg—New York, 1967, str. 81.

Do nové řady známé sbírky „Ergebnisse der Mathematik" byl zařazen opravený otisk této knížky, která vyšla ve staré řadě v r. 1942. Jádrem knihy je problém spektrálních rozkladů normálních (a tedy i samoadjungovaných) operátorů. Shrnuje základní metody ve velmi vytříbené formě, která ani za ono čtvrt století od prvého vydání nezastarala. Autor již tehdy využil všechna zjednodušení v důkazech, která byla známa nebo která sám udělal, a knihu napsal stylem velmi stručným a přehledným (místy až telegrafickým, stačí si všimnout hned úvodních stránek, kde jsou základní vlastnosti Hilbertových prostorů dokázány takřka na pár řádcích). Tato stručnost není při pečlivém čtení na závadu, naopak oceníme přehlednost podání. Může ovšem poněkud vadit začátečníkovi, hlavně také proto, že kniha samozřejmě neobsahuje (a ani nemůže obsahovat při daném rozsahu) žádné příklady, které by motivovaly zaváděné pojmy a usnadňovaly jejich pochopení. V tomto případě je možno se obrátit na obsáhlejší výklad ve známé knize, kterou autor napsal s F. Rieszem (recense v tomto časopise, *90* (1965), str. 498). Kromě toho dnes základy teorie Hilbertových prostorů pronikly i do universitních kursů.

Ještě stručně k obsahu knihy. Jak již bylo řečeno, hlavním tématem jsou spektrální rozklady normálních operátorů. K tomu je zapotřebí pojmu projekce a integrace podle spektrálního rozkladu, které jsou precizně probrány. Poznamenejme v této souvislosti, že přehled obecných vlastností normálních operátorů ohraničených i neohraničených, který je zde uveden, se dodnes jinde těžko najde. V dalších částech jsou probírány poloohraničené operátory, vlastní hodnoty, vlastní vektory, chování spektrálního rozkladu při limitním přechodu, operátorový počet a příbuzné otázky. Závěr tvoří kapitola o spektrální representaci grup a semigrup operátorů v Hilbertových prostorech.

Ke knize je připojen krátký dodatek (necelá stránka), který především upozorňuje na některé mezery v důkazech a uvádí prameny, ve kterých byly odstraněny.

Miroslav Sova, Praha

Antonín Ter-Manueliance: METODY OPERAČNÍ ANALÝZY I. Základy lineární algebry pro ekonomy. SNTL -- Nakladatelství technické literatury, Slovenské vydavatelstvo technickej literatúry, Praha 1967. 365 stran, 22 obrázků, cena váz. 28,— Kčs.

Kniha je určena pro ekonomy, kteří používají matematické metody a kteří se chtějí hlouběji seznámit s příslušnými partiemi lineární algebry. Toto zaměření se neprojevuje ani tak ve volbě příkladů, jako spíše ve způsobu výkladu a výběru látky. Autor se snaží zpřístupnit knihu co nejširšímu okruhu čtenářů, proto se snaží každý nově zaváděný pojem co nejvíce ozřejmit a ukázat proč jej zavádí. Tak např. pojem determinantu zavádí jako zobecnění určitého formálního zápisu řešení soustavy lineárních rovnic o dvou, třech, resp. čtyřech neznámých. Vlastnosti determinantů dokazuje nejprve pro determinanty druhého řádu a teprve pak pro obecné determinanty n-tého řádu.

K obsahu jednotlivých kapitol. V první kapitole lze, kromě zmíněného zavedení determinantu, nalézt též podrobně dokázané Cramerovo pravidlo, Laplaceovu větu a mezi metodami výpočtu hodnoty determinantu též specielní tvar Sylvestrovy identity (která tu však není takto označena).

V druhé kapitole, která pojednává o Gaussově eliminační metodě řešení soustav lineárních rovnic došlo k nepříjemné chybě. Zápis (6) není totiž dost obecný (nebo neplatí $k \leqq \min(m, n)$ jak je v knize uvedeno).

Třetí kapitola, nazvaná „Vektorový prostor a základní pojmy teorie matic", je nejdelší. V definici matice na str. 139 jsou tři neopravené tiskové chyby v indexech. Pro obecnou obdélníkovou matici zavádí autor v této kapitole matici inversní zprava a matici inversní zleva, dále však pracuje pouze s maticemi inversními k čtvercové regulární matici. V tomto místě jsou uvedeny také nejjednodušší způsoby výpočtu inversních matic (pomocí algebraických doplňků, Gaussova metoda). V této kapitole se zavádí také pojem vektoru: nejprve jako uspořádané n-číslí (definuje se lineární závislost, báze), později se abstraktně zavede vektorový prostor a prvky tohoto prostoru se nazvou vektory. V poslední části kapitoly je definován skalární součin, euklidovský prostor, uvedena Cauchyho-Buňakovského nerovnost a Schmidtův ortogonalizační proces. Také v této kapitole jsou důkazy jednotlivých vět prováděny velmi podrobně. Avšak při důkazu věty 12 na str. 143 (Hodnost matice se rovná maximálnímu počtu lineárně nezávislých sloupců matice) není dostatečně zdůrazněno, že i-tým řádkem se míní zcela libovolný řádek matice. Text i obrázek, který důkaz doprovází, může vést čtenáře k domněnce, že dokazovaná rovnost platí pouze pro $i \leqq r$ a nikoliv pro všechna i, jak je v důkazu nutné.

Kratičkou čtvrtou kapitolou končí výklad o soustavách lineárních rovnic.

Tam, kde se pátá kapitola zabývá soustavami lineárních nerovností, jde jen málo nad rozsah středoškolského učiva. Důležité jsou ovšem některé pojmy z geometrie n-rozměrných prostorů, které se v této kapitole zavádějí. (Např. konvexní těleso, poloprostor n-rozměrného prostoru.)

Šestá kapitola, nazvaná „Konvexní množiny", se zabývá pojmy důležitými pro matematické programování. Kapitola vrcholí formulací úlohy lineárního programování a větami o množině přípustných řešení této úlohy.

Sedmá kapitola, nazvaná „Lineární operátory", uvádí pojmy funkcionálu, lineárního operátoru, podobné matice, charakteristického polynomu matice, spolu s jejich základními vlastnostmi. V této kapitole je také dokázána Cayleyova-Hamiltonova věta, která je podkladem další metody výpočtu inversní matice. Na závěr kapitoly jsou uvedeny praktické metody výpočtu charakteristických polynomů matice (Krylovova, Le Verrierova) a metoda výpočtu největšího charakteristického čísla matice.

V osmé kapitole věnované maticím se zavádí pojem rozdělené matice, je zde uvedena řada dalších metod k inversi matic i metoda k rozložení regulární matice v součin dvou trojúhelníkových matic. Pojmy jako řada matic, limita posloupnosti matic, umožňují uvést metodu k zpřesnění prvků inversní matice vypočtených přibližně.

Jednotlivé odstavce jsou opatřeny řadou příkladů jednak podrobně vyřešených, jednak předložených k řešení čtenáři (výsledky těchto příkladů jsou uvedeny na konci knihy). Tyto příklady umožňují získat určitou minimální početní zručnost a napomáhají pochopení pojmů a početních postupů.

Z uvedeného přehledu je vidět, že na rozdíl od většiny učebnic lineární algebry, se autor nezabývá problematikou bilineárních či kvadratických forem.

V knize je bohužel řada tiskových chyb, které nejsou opraveny ani na opravence. Tyto chyby jsou v definicích (str. 139, 339) stejně jako v již zmíněném důkazu věty 12. Také výraz sloupcová matice používá autor ve dvou odlišných významech (str. 195, 139).

Možno tedy shrnout, že autor uvádí pojmy a věty lineární algebry, které může ekonom používající matematiku potřebovat. Navíc jsou v knize uvedeny mnohé numerické metody. U těchto metod je často uveden i návod k praktickému zápisu výpočtu. Věřím, že recenzovaná kniha se stane užitečnou pomůckou těm ekonomům, kteří se chtějí hlouběji a systematicky seznámit s jedním z pilířů operační analýzy — s lineární algebrou.

Karel Zvára, Praha

Ralph Abraham-Jerrold E. Marsden, FOUNDATIONS OF MECHANICS. Matematický výklad klasické mechaniky, úvod do kvalitativní teorie dynamických systémů a aplikace na problém tří těles. W. A. Benjamin, Inc., New York—Amsterdam 1967, $ 14,75 váz. str. 296.

Obsah knihy lze rozdělit na dvě části: na výklad aktuálních výsledků v kvalitativní teorii dynamických soustav a v problému tří těles a rozsáhlý výklad pomocných prostředků. Aktuální výsledky jsou soustředěny do kapitol V (kvalitativní teorie vektorových polí), VI (kvalitativní teorie hamiltonovských soustav), VII (problém tří těles). V páté kapitole jsou uvedeny základní výsledky o dynamických soustavách na dvoudimensionálních varietách (tj. zobecnění Poincaré-Bendixonovy teorie autonomních diferenciálních rovnic v rovině), ale těžiště této kapitoly je ve výsledcích o tzv. generických vlastnostech. Generickou vlastností se nazývá taková vlastnost vektorového pole (na konečně dimensionální varietě), že množina vektorových polí, které tuto vlastnost mají obsahuje množinu residuální (ve vhodné topologii). Tak např. tato vlastnost vektorového pole je generická: neexistuje regulární první integrál (tj. hladká funkce, která je konstantní na každé integrální křivce, ale není konstantní na žádné otevřené množině). V posledních letech byla věnována velká pozornost studiu generických vlastností a autoři uvádějí (bez důkazu) pět generických vlastností. Odrazovým můstkem k tomuto studiu byla hypotésa, že strukturální stabilita je generická vlastnost. Ukázalo se však, že na kompaktních dvoudimensionálních varietách množina všech strukturálně stabilních vektorových polí je otevřená a hustá v množině všech vektorvých polí a že strukturálně stabilní vektorová pole mají řadu dalších zajímavých vlastností. Ale existuje varieta dimense 4 taková, že množina všech strukturálně stabilních polí není hustá v množině všech vektorových polí. V šesté kapitole je vyložen Moserův „twist theorem" a jsou rozbírány možnosti přenést teorii strukturální stability a generických vlastností na hamiltonovské soustavy. V sedmé kapitole je napřed podrobně vyložen problém dvou těles a potom restringovaný problém tří těles (dvě tělesa se pohybují po kruhových drahách stejnou úhlovou rychlostí a třetí těleso má nekonečně malou hmotu, jde o pohyb tohoto třetího tělesa pod účinkem Newtonových gravitačních sil). Jsou zavedena Delannayovo a Poincarého zobrazení, je vyšetřováno chování řešení v okolí periodického řešení a tzv. „twist theorem" je užit k důkazu stability určitých periodických řešení.

Více než polovinu rozsahu knihy zaujímá výklad pomocných prostředků od diferenciálního počtu v konečně dimensionálních prostorech přes základní pojmy variety, vektorového „bundlu“ k teorii vektorových polí a vnějších forem „symplektickým“ varietám, Hamiltonovým a Lagrangeovým systémům a kanonickým transformacím. Ve třech dodatcích jsou vyloženy potřebné partie z topologie a jsou probrány některé speciálnější otázky. Ve čtvrtém dodatku je přetištěna Kolmogorovova přednáška z Mezinárodního matematického sjezdu v Amsterodamu r. 1954, která dala mohutný impuls a nové podněty k bádání v teorii hamiltonovských soustav.

Zásluha autorů je v tom, že uvádí čtenáře neznalého základů diferenciální geometrie do moderní teorie dynamických systémů na varietách. Jejich výklad základů diferenciální geometrie je zaměřen cílevědomě k těm partiím, které jsou potřebné v V.—VII. kapitole a přirozeně nemůže nahradit úvod do diferenciální geometrie. Kniha R. Abrahama a J. E. Marsdena přispěje k lepší znalosti metod i výsledků teorie dynamických soustav na varietách a hamiltonovských systémů a tím i k rozvoji této disciplíny.

Jaroslav Kurzweil, Praha

SÉMINAIRE BOURBAKI. Volume 1966/67, Exposés 313—330. W. A. Benjamin, INC., New York 1968. $ 16,00.

Tento již čtrnáctý svazek sborníku Séminaire Bourbaki obsahuje následujících osmnáct přednášek přednesených v institutu Henri Poincarého v Paříži v době od listopadu 1966 do června 1967:

Demazure, Michel: Structure des groupes réductifs, *Hirzebruch, Friedrich:* Singularities and exotic spheres, *Kahane, Jean-Pierre:* Quotients de fonctions définies négatives, *Raynaud, Michel:* Familles de fibrés vectoriels sur une surface de Riemann, *Samuel, Pierre:* Modèles Boolèiens et hypothèse du continu, *Serre, Jean-Pierre:* Groupes p-divisibles, *Atiyah, Michael F.:* Hyperbolic differential equations and algebraic geometry, *Giraud, Jean:* Résolution des singularités, *Godement, Roger:* Introduction à la théorie de Langlands, *Gramain, André:* Eléments de $\pi_{2n-1}(S^n)$ d'invariant de Hoph Un, *Schiffmann, Gérard:* Introduction aux travaux d'Harish-Chandra, *Zeller-Meier, Georges:* Dérivations et automorphismes des algèbres d'opérateurs, *Brumer, Armand:* Travaux récents d'Iwasawa et de Leopoldt, *Demazure, Michel:* Classification des algèbres de Lie, *Houzel, Christian:* Espaces analytiques rigides, *Lacombe, Daniel:* Logique du premier ordre avec quantificateur cardinalisé, *Malgrange, Bernard:* Théorie analytique des équations différentielles, *Serre, Jean-Pierre:* Groupes de congruence.

Současně tento svazek obsahuje abecední seznam všech 330 přednášek z období 1948/49 až 1966/67 (autor, název přednášky, rok, číslo a počet stránek) a jmenný index všech autorů citovaných v těchto přednáškách.

Sborník je čtenářům k disposici v knihovně Matematického ústavu ČSAV.

Vladimír Doležal, Praha

DÁLE VYŠLO:

S. H. Hollingdale, G. C. Tootill: ELECTRONIC COMPUTERS, Penguin Books Ltd, Harmondsworth, Middlesex, England.

COLLECTED WORKS OF HIDEHIKO YAMABE. Edited by Ralph P. Boas, Gordon and Breach, Science Publishers, New York—London—Paris.