

Knihy došlé do redakce (Books received)

Y. WALLACH: Study and Compilation of Computer Languages. Gordon and Breach Science Publishers, New York—London—Paris 1974. x + 614 pages; £ 19.50.

Биологическая и медицинская кибернетика (Кибернетика и вычислительная техника 25). Наукова думка, Киев 1974. 112 стр.; 97 коп.

Spolehlivost v technice I — Numerické a grafické postupy výpočtu ukazatelů spolehlivosti (Sborník referátů k semináři). ČVTS — Komitét jakosti a spolehlivosti, Praha 1974. 94 str.; Kčs 50,—.

British Scientific Documentation Services. The British Council, London 1974. 72 pages; £ 1.

IGOR TENÓRIO: Law and Cybernetics. Ebrasa — Editora de Brasília S/A. 138 pages.

В. Г. Болтянский

Оптимальное управление дискретными системами

Наука Москва 1973.
Стран 448, цена 1,93 Rb.

Recenzovaná kniha pochází z pera známého sovětského matematika a spoluautora „principu maxima“ prof. V. G. Boltjanského. Mnoho čtenářů zajisté zná jeho monografii [1], ve které je širšímu okruhu zájemců přiblížena matematická teorie spojitého optimálního procesu. Recenzovaná kniha je vlastně obdobou [1] pro diskrétní systémy, tj. systémy popsané diferenčními rovnicemi.

Cílem autora bylo podat vyčerpávajícím způsobem teorii optimálních diskrétních procesů postavenou na solidním matematickém základě. Práci s podobnou tematikou se objevilo v poslední době několik. Často i jejich metodika je obdobná. Za všechny jmenujeme alespoň práci [2]. Problém diskrétního opti-

málního řízení se nejprve převádí na úlohu matematického programování v prostoru konečné dimenze, tj. na hledání extrému funkce více proměnných za vedlejších omezujících podmínek nejrůznějšího charakteru. Pro obecnou úlohu matematického programování se pak hledají nutné podmínky existence extrému, které se zpětně interpretují pro problém diskrétní optimalizace. Za tím účelem se zavádějí a studují některé pojmy jako např. kuželová aproximace množiny, separovatelnost množin atd., což bývá naplní úvodních částí těchto prací.

Analogickou strukturu má i nová kniha V. G. Boltjanského. Člení se na pět, rozsahem prakticky stejných kapitol, z nichž každá je do značné míry samostatným celkem. Tak o tom hovoří i sám autor v úvodu a vyjadřuje naději, že takto kniha najde širší uplatnění. Je ovšem nasnadě, že rozsah knihy se takto dosti zvětšil, zejména prvé tři kapitoly, které mají čtenáře zásobit vším potřebným pro další postup. Dle názoru recenzenta by bylo možné právě tuto část knihy podstatně redukovat, aniž by došlo ke ztrátě kontinuity výkladu. Mohlo by se totiž snadno stát, že některé čtenáře tolik přípravného materiálu odradí od dalšího studia. Ovšem, pokud se někdo chce seznámit s knihou hlouběji, umožňuje autorem zvolený postup sledování výkladu i úplnému začátečníkovi. Kniha je tak dostupná i studentům nižších ročníků vysokých škol technického směru. Zkušenější čtenáři mohou tyto kapitoly prostě vynechat a jen v případě nutnosti se k nim vracet pro potřebné informace.

Nyní trochu podrobněji o naplní jednotlivých kapitol. Prvá z nich je věnována seznámení čtenáře se základními otázkami diskrétní optimalizace. Po několika typických příkladech z praxe je dána matematická definice problému diskrétní optimalizace a diskutují se možné přístupy k jeho řešení. Tato kapitola též obsahuje prvotní formulaci výsledků, které lze získat jednoduchými úvahami. Tak lze celou první kapitolu považovat za samostatnou knihu, která má na elementární úrovni seznámit čtenáře s předmětem diskrétní optimalizace. V principu je pak možné ihned přejít k páté závěrečné kapitole, ve které jsou formu-

lovány veškeré výsledky týkající se studované problematiky. Tento postup lze doporučit zejména těm čtenářům, kteří v této oblasti již mají určité zkušenosti a vlastní matematické pozadí je tolik nezajímá. Pro tento postup se zřejmě rozhodnou i ti, kterým půjde jen o získání základních informací v této oblasti.

Studium úvodní kapitoly je nutné hlavně proto, že autor užívá navzdory dnes užívaným konvencím odlišné formulace problému diskretního optimálního řízení. Tim se do jisté míry ztěžuje orientace v dosažených výsledcích. Také snaha o co možná nejobecnější formulaci omezujících podmínek vyústila ve značně nepřehledná tvrzení v páté kapitole. Tato okolnost bude mít za následek menší praktický význam této knihy, protože v praxi vyskytující se problémy mají obvykle strukturu omezujících podmínek jednodušší a pro takové případy je dnes k dispozici celá řada daleko přístupnějších prací.

Ve druhé a třetí kapitole je velmi podrobně uveden potřebný matematický aparát. Každá z těchto kapitol má charakter samostatné knihy. Přitom ve druhé kapitole jsou rozebrány základní pojmy z teorie vektorových prostorů konečné dimenze z eukleidovské geometrie. Zejména axiomatická teorie eukleidovské geometrie tvoří zcela samostatnou a uzavřenou část. Třetí kapitola obsahuje některá fakta z teorie konvexních množin. Největší pozornost je přitom věnována otázkám separovatelnosti konečného souboru konvexních kuželů. Získané výsledky (věta 32.5) jsou zobecněním některých výsledků Dubovického-Miljutina. Není však vyloučeno, že by důkazy některých výsledných tvrzení bylo možno zjednodušit užitím aparátu operních funkcí.

Rovněž čtvrtá kapitola tvoří samostatný celek. Je zcela věnována otázkám matematického programování. Stěžejní roli zde hraje pojem kuželové aproximace množiny (шагг množества — definice 34.1). Obecnější definici tohoto pojmu však lze nalézt např. v již zmíněné práci [2], což autor mlčky přechází. Čtenář tak nabývá dojmu, že jde o původní autorův přínos, zvláště když v některých pozdějších pracích autora je tento pojem často využíván a je mu připisován velký význam. Pro celý další postup má zásadní význam tzv.

věta o průniku (věta 35.1). Její důkaz však odradí každého čtenáře svým rozsahem a vyumělkovanou a těžko srozumitelnou konstrukcí. Na základě této věty jsou pro obecný případ úlohy matematického programování (některé omezující množiny dány pouze implicitně svými kuželovými aproximacemi) odvozeny nutné podmínky existence řešení (věta 36.8). Z nich je možno jako dílčí případy odvodit všechny dosud známé nutné podmínky pro extrém funkcí (pravidlo Lagrangeových multiplikátorů, podmínky F. Johna a Kuhn-Tuckerovy podmínky). Tento výsledek je jedním z nejdůležitějších v celé knize. V závěru kapitoly se ukazuje, že za jistých předpokladů o konvexitě úlohy budou předchozí nutné podmínky zároveň postačující.

Vlastní problém diskretního optimálního řízení je náplní páté kapitoly. Po nezbytných formálních úpravách je problém interpretován jako úloha matematického programování. Užitím výsledků z předchozí čtvrté kapitoly se odvozují nutné podmínky optimality diskretních procesů pomocí přípustných variací jak řízení, tak i stavu systému (věty 43.5 a 45.1). Za dodatečných předpokladů (existence tzv. lokálního řezu a kompaktní, konvexní a spojitě se měnící množiny dosažitelných stavů) je ukázáno, že nutné podmínky optimality lze psát ve tvaru diskretního principu maxima (věta 46.2). Pojem lokálního řezu užil autor již v práci [1] a tento pojem je mu připisován. Nutno však poznamenat, že nejde o nic jiného než o předpoklad existence lokálně hladké větve mnohoznačného zobrazení.

Lze dále ukázat, že výše uvedené předpoklady lze oslabit v tom smyslu, že vyžadujeme pouze tzv. směrovou konvexitu množin dosažitelných stavů. Též předpoklad kompaktnosti se jeví z hlediska nutných podmínek optimality jako nadbytečný. Pak by totiž i elementární případ lineární diskretní soustavy s kvadratickým ztrátovým funkcionálem nesplňoval předpoklady zmíněné věty 46.2, což je poněkud absurdní. Tyto souvislosti jsou podrobněji rozebrány v recenzentově práci [3]. Předpoklad kompaktnosti má význam pouze při zkoumání otázek existence optimálního řešení (věta 44.1), přičemž tento problém je u diskretních soustav dosti jednoduchý. Závěrem se autor dotýká též

postačujících podmínek optimality, které jsou opět omezeny na lineární případy s konvexními omezeními a kvazikonvexním funkcionálem.

Určitým nedostatkem knihy je, že stejně jako v předchozí monografii [1], autor nepřipojil žádnou bibliografii, a omezuje se jen na několik citací v textu. Avšak i přes některé kritické připomínky lze uvedenou knihu doporučit jako teoreticky zajímavý příspěvek všem studentům a pracovníkům z nejrůznějších oborů (optimální řízení, matematické programování, operační výzkum apod.).

Jaroslav Doležal

- [1] Болтянский В. Г.: Математические методы оптимального управления (2. doplněné vydání). Наука, Москва 1969.
 [2] Canon M., Cullum C., Polak E.: Constrained Minimization Problems in Finite-Dimensional Spaces. *J. SIAM Control* 4 (1966), 528—547.
 [3] Doležal J.: Problémy diskrétního optimálního řízení a diferenční hry. Kandidátská disertační práce, ÚTIA ČSAV, Praha 1973.

GÜNTER MENGES

Information, Inference and Decision

Theory and Decision Library, vol. 1.
 D. Reidel Publ. Comp., Dordrecht — Boston 1974.
 Stran VIII + 195; cena neuvedena.

Na rozhraní teorie statistického rozhodování, teorie informace a logických základů pravděpodobnosti vznikla celá řada nových vědeckých proudů, které se opírají o celou řadu velmi různorodých stimulů. Posuzovaný sborník prací je souborem studií německých a amerických autorů, kteří vycházejí z původních podnětů R. A. Fishera a R. Carnapa a jsou soustředěni především kolem tzv. Saarbrückenské školy teorie statistického rozhodování, jejíž hlavou byl G. Menges. (V současné době je centrem této školy universita v Heidelbergu.) Obecným rysem prací této skupiny autorů je akcent na logické a logicko-

sémantické aspekty informačních a rozhodovacích procesů. Z toho také vyplývá zájem o metodologické a epistemologické problémy, široké využívání probabilistických a induktivních logik a snahy o epistemologické zdůvodnění principů statistického rozhodování.

Posuzovaný sborník má čtyři části: První část má název „Objektivní teorie induktivního chování“ a obsahuje příspěvky G. Mengese „Elementy objektivní teorie induktivního chování“, G. Mengese a H. J. Skaly „Problém vágnosti v sociálních vědách“ a souhrnnou studii B. Leinera o vývoji a nejdůležitějších výsledcích Saarbrückenské školy s bohatou bibliografickou dokumentací. Důraz na objektivní aspekty induktivních a probabilistických soustav se opírá o to, co autoři nazývají „etiality principle“, který pro probabilistické a induktivní soustavy volí zdůvodnění analogické zdůvodnění deterministických soustav pomocí principu kauzality. Poměrně široké spektrum, do něhož lze toto hledisko promítnout, ukazuje zejména úvodní studie G. Mengese. Další zajímavou studii, která je mimo jiné inspirována také známou prací Zadeha o množinách s neostrými okraji („fuzzy sets“), je uvedena stať o vágnosti.

Druhá část má název „problémy inference“ a obsahuje studii D. A. S. Frazera „Srovnání inferenčních filosofii“ a D. A. Sprotta „Logika testů signifikance se zvláštním obhledem na testování pozorování s Poissonovou distribucí“. Frazerova studie podává komparativní přehled různých koncepcí, při čemž vychází z těchto pojmových komponent: Informace, data, model, předpoklady, závěry.

Třetí část sborníku je nazvána „Pravděpodobnost, informace a utilita“ a zahrnuje stať H. Schneeweisse „Pravděpodobnost a utilita, duální pojmy v teorii rozhodování“, studii M. Behary „Entropie a utilita“ a M. J. Beckmanna „Entropie a utilita v modelování dopravy“. Pozornost zasluží první z uvedených prací, která ukazuje možnosti integrovaných axiomatických systémů zahrnujících oba uvedené pojmy.

Čtvrtá část sborníku, která má název „Sémantická informace“, zahrnuje stať J. Marschaka „Apriorní a aposteriorní pravděpodobnosti a sémantická informace“ a H. J. Skaly

„Poznámky o sémantické informáci“⁴. J. Marschak vychází z obecných schémat Bar-Hillela, Carnapa a Hintikky a rozvíjí svou koncepci na základě abstraktního schématu subjektu rozhodování (vědce). H. J. Skala se ve své stati pokouší rozvinout pojem sémantické informace, který byl naznačen v práci dvojice rumunských logiků Belis(ové) a Guiasu a který odvozuje pojem sémantické informace z pojmu utility.

Posuzovaný sborník, i když je možno poukázat na jistou nesourodost jednotlivých příspěvků, poskytuje dobrou množnost seznámit se s principy a nejdůležitějšími výsledky Saarbrückenské školy. Tato škola naznačila novým a originálním způsobem některé souvislosti mezi sférou induktivních a probablistických logik, teorií sémantické informace a problematikou statistické inference a statistického rozhodování.

Ladislav Tondl

V. N. PUŠKIN

Psychologie a kybernetika

Státní pedagogické nakladatelství, Praha 1974.

Strán 201; cena Kčs 22,—.

Preklad tejto knihy sovietskeho autora — psychológa, dáva opäť možnosť presvedčiť sa o tom, aký silný vzťah existuje medzi psychológiou a kybernetikou, o tom ako každá z nich podnecuje vývoj nových metód a rozširuje oblasť poznatkov druhej. Keďže problematika, ktorou sa autor zaoberá, je veľmi široká, rozoberieme knihu po jednotlivých kapitolách.

Vo všeobecnej časti autor vymedzuje predmet psychológie, zavádza základné kybernetické pojmy, vysvetľuje a zhodnocuje ich zo stanoviska psychológa. Vysvetľuje pojem analógie a modelu a jeho použiteľnosť pri skúmaní psychických procesov. Konfrontuje základné psychologické a kybernetické princípy a zaoberá sa súčasným stavom v teórii automatov a možnosťami jej ďalšieho rozvoja v súvislosti s modelovaním psychiky.

V kapitole — Neurón v kybernetike a psychológii — rozoberá teoretické konštrukcie modelu neurónu od McCullocha a Pittsa až po práce Amosova a jeho kolektívu v oblasti sietí, problémy interakcie obrovského množstva neurónov v mozgu a jeho činnosť ako jednotného systému.

Ďalšia veľká kapitola — Rozhodovanie a heuristické programovanie — má za cieľ oboznámiť čitateľa so stavom v jednom z najzložitejších odborov teoretickej a technickej kybernetiky — kybernetikom modelovaní myslenia, ktorý sa dotýka najzložitejšej oblasti teoretickej i experimentálnej psychológie — psychológie myslenia. Popisuje sa tu Newellov, Simonov a Shawov program Logik-teoretik, GPS (pod preloženým názvom ORP, čo snáď nebolo potrebné), programy šachovej hry, pri ktorých sa riešia problémy, súvisiace s psychológiou riešenia extrapoláčnych úloh.

Nasledujúce dve kapitoly — Geometria a algebra myslenia a Strojový preklad a problém sémantických procesov — sa zaoberajú špecifickými zvláštnosťami ľudského modelovania vonkajšieho prostredia, ktoré kvalitatívne odlišuje ľudskú intelektuálnu činnosť od činnosti súčasného kybernetického stroja. Rozoberajú sa tu problémy intuície v matematike, problém vzájomného vzťahu logiky a intuície v poznaní (nastolený už v 17. storočí racionalistami), ktorý hlboko súvisí s problémom vzájomného vzťahu kybernetiky a psychológie.

Autor v ďalšej časti vysvetľuje základy strojového prekladu, významové prekladové slovníky, morfológickú a syntaktickú analýzu slova, syntézu vety jazyka, do ktorého sa prekladá, zaoberá sa problémami významu, mnohovýznamovosťou slov, rozoberá rozdiel medzi ľudským a strojovým prekladom a sémantizačný proces.

Posledná kapitola, ako už aj názov — Človek ako regulátor automatizovaných systémov riadenia — hovorí, týka sa problémov inžinierskej psychológie. Zaoberá sa funkciou operátora v automatizovanom systéme, profesionálnym výberom a tréningom operátorov. Rozoberajú sa tu problémy testov a merania intelektu.

Napriek uvádzanej širokej problematike nie

sú v knihe spomínané problémy psychológie pamäti, emócií a osobnosti, ktoré sú, ako aj autor sám v závere knihy hovorí, pre kybernetiku zaujímavé. Kniha sa pokúša sprostredkovať čitateľovi oba prístupy, psychologický aj kybernetický, ku skúmaniu zložitých regulačných procesov prebiehajúcich v ľudskom mozgu. Ako vedúci motív celej knihy by sa dali uviesť autorove slová, „... že pomocou prostriedkov kybernetiky možno modelovať len štruktúry určitých psychických procesov, pretože sú známe zákonitosti týchto procesov. Čo sa však týka vyšších prejavov ľudskej osobnosti, tie v dôsledku svojich kvalitatívnych zvláštností zatiaľ zostávajú mimo rámec kybernetického modelovania.“

Autor — psychológ prejavuje zdravú skepsu vzhľadom na priame uplatňovanie kybernetických metód v psychológii, avšak v niektorých oblastiach, napr. pri heuristickom programovaní, sa zdá, akoby nedocenil možnosti a hlavne perspektívy uplatnenia týchto (už existujúcich) metód pri skúmaní problémov riešenia úloh a myslenia.

Záverom možno vyzdvihnúť autorov zaujímavý, sčasti filozofický prístup k tejto zložitej problematike a knihu odporúčať do pozornosti pracovníkom v oboch spomínaných vedných odboroch, ktorí v nej určite nájdu mnoho podnetov na zamyslenie.

Zdena Droppová

BRIAN EVERITT

Cluster Analysis

Social Science Research Council — Heinemann Educational Books, London 1974.

Stran VI + 122, obrázků 23; cena £ 1.25.

Monografie sa zabyvá problémom jak rozdeliť N objektů do k ($k < N$) skupin tak, aby byla vystižena „přirozená podobnost“ objektů uvnitř jednotlivých skupin. Závažnost uvedeného je zřejmá. Jde o úlohy s nimiž se setká biolog, sociolog, psycholog, ekonom, systémový inženýr a mnozí další.

Obor úloh, který jsme výše zhruba charak-

terizovali, je velmi rozsáhlý. Everittova kniha se zabývá pouze situacemi, kdy každý sledovaný objekt je či bude charakterizován uspořádanou p -tici reálných čísel, přičemž j -tá složka p -tice je u každého z objektů získána obdobným způsobem ($j = 1, 2, \dots, p$). Formálně jde tedy o identifikování „přirozených shluků“ v p -rozměrném prostoru. Zredukovat celý problém na tuto úlohu by však bylo hrubým zjednodušením, ignorujícím faktické cíle „zákazníka“. Je totiž třeba si (mimo jiné) uvědomit, že již volba sledovaných proměnných je sama o sobě klasifikací, že volbou jednotek a počátků souřadnic lze ovlivnit výsledky získané celou řadou užívaných metod, které „shluky“ identifikují. Standartizování proměnných (na nulový průměr a jednotkový empirický rozptyl) není vždy nejvhodnější volbou soustavy souřadnic. Je-li f rostoucí funkce, pak je také obtížné odpovědět na otázku zda má být předmětem „Cluster analyzy“ veličina x_j či veličina $f(x_j)$. Posledním z naznačených problémů se kniha nezabývá.

Nemálo nejasností zůstává i když se podaří vhodně nahradit každý sledovaný objekt uspořádanou p -tici čísel. Při stanovení kvantitativních kritérií pro vyjádření vztahu mezi dvěma body či dvěma podmnožinami množiny sledovaných bodů narážíme na obtíž do jisté míry podobné výše jmenovaným. Volba kritérií pochopitelně ovlivňuje citlivost metody vůči „shlukům“ toho či onoho typu.

Stanovíme-li vhodná kvantitativní kritéria, zůstává ještě jeden problém: numerické řešení. Ani na nejrychlejších počítačích nelze v mnoha praktických případech prozkoumat všechna možná rozdělení objektů do skupin. Je také obtížné rozhodnout, zda optimum nalezené přibližnou metodou je lokální či absolutní. Řešení získaná dvěma různými metodami se občas velmi liší, i když obě metody vypadají „velmi rozumně“.

Kniha je členěna následovně. Nesnáze uvedené v předešlých odstavcích (i další otázky adekvátnosti užitých metod) jsou přístupnou formou diskutovány v kapitole třetí, druhá kapitola je obsažným přehledem často užívaných přibližných metod, první kapitola je stručným úvodem. Ve čtvrté kapitole je na příkladě uměle vyrobených dat — uvažovaná

množina objektů je směsí dvou simulovaných výběrů ze dvou rozdílných dvourozměrných normálních rozdělení — demonstrována citlivost některých metod na některé typy „shluků“. Kapitola pátá obsahuje některá praktická doporučení.

Cílem Everittovy knihy je především seznámit potenciálního uživatele s dostupnými metodami a upozornit ho na obtíže, kterých si, chce-li získat důvěryhodné výsledky, musí být vědom. Forma výkladu je relativně přístupná

a odpovídá záměrům monografie — výklad nelze označit termínem „matematický“. Praktické využití popsaných metod připadá v podstatě v úvahu jen pro ty, kdo mají přístup k číslicovému počítači. V knize je mnoho odkazů na již existující programy; je otázkou zda existuje reálná možnost některé z nich získat. Kniha uvádí poměrně bohatou a během textu zřejmě velmi fundovaně komentovanou bibliografii.

Jiří Weinberger