

Knihy došlé do redakce (Books received)

L. FRANK a kol.: *Matematika* (Technický průvodce 1). SNTL, Praha 1973. 752 str.; Kčs 51,—.

FRANK G. KIRK: *Total System Development for Information Systems*. John Wiley & Sons, New York—London—Sydney—Toronto 1973. x + 284 pages; £ 7.50.

Сложные системы управления (Кибернетика и вычислительная техника 19). — Наукова думка, Киев 1973. 180 стр.; 1 руб. 63 коп.

Дискретные системы управления (Кибернетика и вычислительная техника 20). Наукова думка, Киев 1973. 128 стр.; 1 руб. 17 коп.

Биологическая и медицинская кибернетика (Кибернетика и вычислительная техника 21). Наукова думка, Киев 1973. 124 стр.; 1 руб. 03 коп.

V. BRAITENBERG: *Gehirngespinnste. Neuroanatomie für kybernetisch Interessierte*. Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York 1973. vi + 137 Seiten; DM 14,—.

HELMUT LANGER (Ed.): *Biochemistry and Physiology of Visual Pigments*. (Symposium held at Institut für Tierphysiologie, Ruhr-Universität Bochum — August 27-30 1972.) Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York 1973. xiii + 366 pages; DM 31,80.

A. LOCKER (Ed.): *Biogenesis-Evolution-Homoeostasis. A Symposium by Correspondence*. Springer-Verlag, Berlin — Heidelberg — New York 1973. x + 190 pages; DM 36,—.

Scientific Thought

SOME UNDERLYING CONCEPTS, METHODS AND PROCEDURES

Mouton/Unesco, Paris — The Hague 1972. Stran XII + 252; cena 60 F.

Tato pozoruhodná kniha je souborem statí „vynikajících vědců, vyzvaných Unescem, aby vyložili myšlenky, metody a procedury,

jež jsou základem mnoha mimořádných objevů a vývojových linií v dvacátém století“ (str. VI). V předmluvě se dále vyzvedá nesmírný význam různých témat, diskutovaných v tomto sborníku, pro moderní vědecké myšlení. Pro informaci čtenářů Kybernetiky uvedu jen obsah sborníku a spokojím se některými poznámkami. Je to proto, poněvadž statí jsou velice soustředěně podány a jakékoli stručné parafrázování jejich obsahu je tím vyloučeno. Statím předchází (krom předmluvy) nejn nutnější informace o autorech a jejich vědeckých výsledcích, jež mají mezinárodní význam. Pořadí autorů a jejich statí je toto. 1. Andrzej Mostowski (Polsko): Množiny. 2. Jean Piaget (Švýcarsko): Pojem struktury. 3. Mihajlo D. Mesarovic (USA): Pojmy systémů. 4. Abdus Salam (Anglie): Pojmy symetrie a základní teorie hmoty. 5. Ladislav Tondl (ČSSR): Znak. 6. Yehoshua Bar-Hillel (Izrael): Jazyk. 7. Satosi Watanabe (Japonsko a USA): Informace. 8. Herbert Stachowiak (NSR): Modely. 9. Stafford Beer (Anglie): Řízení v kybernetických termínech. 10. Arnold Kaufmann (Francie): K pojmutm operace a optimalizace. 11. Nikolaj N. Vorobyev (SSSR): Teorie her. 12. Mario Bunge (Argentina): Metateorie.

Každá stať je ukončena dobře vybraným seznamem závažných prací, souvisejících s jejím tématem. Mohlo by se na první pohled zdát, že počet statí by bylo možno značně zvětšit. Někdo by třeba mohl postrádat zvláštní stať o počítačích, jejichž hromadné zavádění do všech proudů života má revoluční povahu a hrozbu (jak říká Beer ve své stati na str. 183), nebo, je-li tam téma tak široké jako jazyk (stať Bar-Hillelova), mohl by poukázat na to, že tam mělo být téma tak významné jako moderní logika. I ta způsobila ohromný převrat v myšlení moderní vědy. Ale nebylo by správné kritizovat recenzovaný sborník z takovéto pozice. Neboť iniciátorům sborníku nešlo o přehled titulů jakési encyklopedie, nýbrž právě o fundamentální, nové pojmy, jež jsou základem a motorem výzkumu i aplikací soudobé vědy. A to v obdobném smyslu, jako jimi byly nově metodologické pojmy renesanční a postrenesanční matematiky

a fyziky, shrnuté kdysi geniálně Descartesem. Při bližším seznámení se statemi sborníku vidíme snadno, že právě námátkou nadhozené a někomu třeba chybějící stati, jako je stať o počítačích nebo dnešní logice, jsou ve skutečnosti ve sborníku funkčně přítomny, jenže zpracovány z různých hledisek, právě z hlediska nových pojmů. To lze heslovitě ukázat třeba na tématu počítačů. Projekt číselového počítače potřebuje jazykovou soustavu, v níž je formulován. Tato jazyková soustava používá znaků s vymezenými významy. Avšak taková soustava není homogenní, má alespoň dvě vrstvy, objektový jazyk a metajazyk, oba zpravidla (dosud) v množinovém pojetí predikátové logiky. Konečně počítač má nějakou strukturu, případně proměnnou a je nepochybně systémem. V počítačích se uskutečňují operace a optimalizační procedury. Počítače slouží zpracování informací a mají fundamentální význam pro řízení procesů. Všimneme-li si termínů, jichž jsme v tomto kratičkém výčtu užili, shledáme se s nimi, až snad na termíny z teorie her, v názvech statí sborníku. A to ještě nutno říci, že souvislost teorie her a počítačů nabývá stále na důležitosti v procesech rozhodování, pokud matematické nároky rozhodovacího procesu nepřekračují dnešní možnosti počítačů. Z této naší poznámky je snad možno vytušit, proč to byla filosofická sekce Unesca, která dala podnět k sborníku, ač se obrátila k nefilosofům.

Celkovou charakteristiku statí by bylo možno shrnout tak, že jsou psány „more mathematico“ nebo „more logico“, parafrázujeme-li slavný obrat Spinozův. To se týká i takových statí, jež explicitě neuvádějí ani jednu matematickou nebo logickou formuli, jako např. stať Tondlova nebo Beerova. Uvedený způsob podání jim dává maximální přesnost a informativnost. Současně je nutno uznat velkou snahu většiny autorů o relativní přístupnost jimi podávaných textů, asi v tom smyslu, aby i laik jejich oboru získal určité netriviální představy o současném stavu vědy. To je třeba říci např. o stati Mostowského, Vorobyevové (znamenité elementární ukázky typů her), či Bungeové. Náročností na znalost prostředků matematické logiky se uvedeně tendenci trochu vymyká stať Stachowiakova,

zejména proto, že značnou část jejího prostoru vyčerpávají definice, takže nezbyvá mnoho textu na nutný „intuitivní“ doprovod, který si tu musí čtenář nahradit sám.

Krom bohatého poučení, které poskytují jednotlivé stati i ve svém propojení, mohou čtenáře upoutat osobité postřehy, týkající se vědy samé, nebo zase zamyšlení nad jejími možnostmi a působení ve společnosti. Z první skupiny uvádím Mostowského poznámku, že úkol, který splnily množiny pro vybudování moderní analýzy je dán historicky, nebyl však nutný, stejně tak dobře se mohlo užít funkce nebo relací (str. 8). Salamova studie o pojmech symetrie v teorii základů hmoty prokazuje předstih aparátu matematické teorie tak suggestivně, že by čtenář mohl bezmála propadnout pythagoreismu. Tímto aparátem je teorie grup; dovedla fyziku až ke kvarkům a antikvarkům, a Salam umí přesný rozbor výzkumu zabarvit účinně autobiograficky. V Tondlově stati je originálně fixována souvislost Pavlova podmíněného reflexu s Russellovou koncepcí znaku na jedné straně a s Peirceovou-Morrisovou koncepcí „semiosis“ na druhé straně (str. 82). Pokud jde o některé obecné souvislosti, zmíníme se o závěru Bar-Hillelovy studie o jazyku, jež vyznívá v tom smyslu, že zásluhou soudobých badatelů (zejména Chomského) „přestal jazyk být mysteriem“, ale právě proto se umíme dívat kriticky na nesnáze, jež se principiálně staví v cestu pokusům, nahradit přirozený jazyk v jeho jedinečnosti něčím umělým (str. 126). Je pochopitelné, že tato Bar-Hillelova skepse se netýká nesmírné užitečnosti (ba nutnosti) umělých jazyků matematiky, logiky aj., jež autor sám pomáhá rozvíjet. Nejfilosofičtější je založena Piagetova stať; zdá se, že studium struktur v té bohatosti, jak on je provádí, jej dovedlo k jisté spontánní dialektice, v jeho pojetí zcela funkční (operuje tímto termínem). Beer dochází k některým značně znepokojujícím závěrům o možnostech řízení ve společenském dění a nevidí jiné možnosti, než nasadit energetické prostředky řízení dříve, než se věci vymknou lidstvu z rukou, ať již jde o válečné přípravy či sociální krize nebo populační exploze. Lidstvo si musí najít budoucnost, ovšem ne takovou, která by se dala předpovědět

z nynějšího stavu pro oblasti, kde nebezpečí hrozí. Tiskových chyb je málo. Některé jsou směšné. V Tondlově stati (str. 101, ř. 4 zdola) stojí „The critics of detonational — or extensional — semantics...“; má být zřejmě „denotational“. Některé jsou vážnější. Příkladem toho typu je chyba na str. 157 v Stachowiakově stati o modelech. Autor zavádí znak $[P]$ pro finitní počet prvků třídy, určené predikátem P . (Tento způsob není nový, činil tak již Jevons před 100 léty.) V definici pojmu a_{pract} je v čitateli jistého zlomku výraz $[P_1 - U_1]$, kde P_1 a U_1 označují predikáty. Uvedený výraz nemá smysl v jazykovém aparátu, autorem zavedeném, neboť rozdíl predikátů není definován. Zřejmě má správně být v čitateli $[P_1] - [U_1]$, obdobně pak v definici pojmu a_{Abun} .

Publikace může podstatně obohatit myšlenkový obzor každého, kdo chce věnovat statím a jejich vzájemnému sepejetí dost práce, aby si nově ideje osvojil. Pochopí lépe mnohé z vědecké problematiky naší doby a může ovlivnit i své vlastní vědecké snahy jen ke svému prospěchu.

Otakar Zich

N. A. J. HASTINGS

Dynamic Programming with Management Applications

Butterworths, London 1973. Operational Research Series.

173 pages, price £ 4.00 (limp edition £ 2.80).

The work is an elementary textbook on dynamic programming which is written with much understanding for the difficulties encountered by the newcomers to the field. Finite state systems with a finite number of possible actions are considered. Emphasis is laid on teaching the ability to transpose practical situations into the dynamic programming formalism.

First two chapters are devoted to deterministic models. Basic notions are explained on the shortest path problem. The paths' networks are first chosen so that the number

of stages is constant. The value iteration algorithm is presented together with its flow chart. The discounting is then considered. General networks are studied in the paragraph on progressive problems. The chapter is concluded by a mathematical investigation of the value iteration method. Chapter 2 contains examples from the production scheduling, the replacement and the allocation problems, etc., as well as seventeen exercises with the answers. The examples are oversimplified to enable the reader to check easily the calculations. They are however well selected to persuade him about the general applicability of the methods.

Chapters 3—5 deal with probabilistic models. After having defined the decision problem for a finite Markov chain with rewards, the author presents the value iteration procedure for finite stage optimization. While mathematics used in Chapters 1—3 is very rudimentary, somewhat larger mathematical effort is expected from the reader in Chapters 4 and 5, which are concerned with infinite stage and semi-Markov problems. But only simple facts from matrix theory are used. The procedure for maximizing the gain (mean reward per unit time) is the policy-value iteration algorithm. This algorithm is a modification of that of Howard. The bias optimal policies should have been treated more thoroughly. The statement that the bias difference between gain optimal policies is always a scalar for unichain systems does not necessarily hold, if there are transient states. Also the value iteration algorithm is applied to infinite stage problems both undiscounted and discounted. The two chapters on Markov chains include fifteen exercises with answers. The book ends with a brief account of semi-Markov optimization problems.

The book is very suitable for a first acquaintance with dynamic programming. It is written for economists, management engineers, sociologists, and can be valuable not only to persons, who are going to use the methods, but also to those who want to get an idea about the scope and the applicability of the dynamic programming.

Petr Mandl

Dvě knihy o kalmanovské regulaci

BRIAN D. O. ANDERSON, JOHN B. MOORE
LINEAR OPTIMAL CONTROL
Prentice Hall, Englewood Cliffs 1971.
Stran 339; cena neuvedena.

HUIBERT KWAKERNAK, RAPHAEL SIVAN
LINEAR OPTIMAL CONTROL SYSTEMS
Wiley-Interscience, New York 1972.
Stran 575; cena neuvedena.

Recenzované práce jsou prvními knižními monografiemi věnovanými tzv. kalmanovské regulaci: zabývají se optimální regulací více-rozměrových vnitřně popsaných lineárních nestacionárních či stacionárních dynamických soustav a to podle kvadratického kritéria. Vycházejí z formulace a řešení problému podaných Rudolfem E. Kalmanem v letech 1958 až 1965. Mohutnost Kalmanova přístupu spočívá zejména v izomorfnímu řešení nejjednoduššího problému, totiž deterministické stabilizace soustavy se známým stavem, s řešením celého spektra problémů formulačně složitějších nebo odlišných.

Základem obou monografií je odvození a analýza vlastností jak diferenciální, tak i algebraické maticové Riccatiho rovnice, sloužící ke stanovení optimálního zesílení regulace. Jistou pozornost věnují obě monografie problematice numerického řešení uvedené rovnice. Z méně známých přístupů první monografie uvádí redukci řádu užitím singulárních perturbací; obě monografie však pomíjejí metody zaručující pozitivní semidefinitnost numerického řešení.

Obě monografie věnují rovněž pozornost stanovení parametrů kvadratického kritéria. Zde patrně chybí jedno objektivní stanovení uvedených parametrů, založené na užití druhých variací. Připomeňme, že kalmanovský lineární nestacionární model vznikl perturbací optimální trajektorie nelineárního stacionárního modelu: autoři obou monografií tento přechod ne zcela využívají. Anderson a Moore se zabývají zvláště případem nestacionárního kvadratického kritéria, umožňujícího předem

specifikovat míru stability ve smyslu zadání stabilní exponenciální majoranty řešení.

Významný je podrobný rozbor, který je v první monografii věnován chování kalmanovské regulace za nenominálních podmínek. Autoři dovozují vhodné vlastnosti kalmanovské regulace z hlediska bezpečnosti v zesílení a ve fázi, z hlediska tolerance nelinearity a dopravních zpoždění a z hlediska srovnávací necitlivosti na nenominální parametry. Druhá monografie rozebírá dosažitelné minimální hodnoty kritéria, zejména pro soustavy s neminimální fází. Obě monografie se zabývají převodem na kalmanovskou regulaci problémů servomechanismu, sledování modelu, syntézy kombinace dopředné a zpětné vazby, stochastické regulace a tolerance vychýlených poruch. Anderson a Moore se zabývají též regulací s proměnnou strukturou, s řízením záměrně saturovaným vně okolí požadovaného stavu. Kalmanovská regulace předpokládá znalost okamžitého stavu: pro případ kdy je k dispozici jen měření výstupu, zavádějí obě monografie deterministické či statistické odhadování stavu (kalmanovské či luenbergerovské pozorování či kalmanovskou filtraci). Odhadováním stavu se zabývá zejména druhá, rozsáhlejší monografie, odvozující též proslulé Kalmanovy duální vztahy mezi regulací odvozenou ze stavu a odhadováním stavu.

Obě monografie se zabývají podrobně spojitou kalmanovskou regulací, když diskrétní kalmanovskou regulaci shodně odkazují do jediné kapitoly, jako problém jehož řešení údajně téměř vyplývá z řešení spojitého problému a který navíc autorům neumožňuje užít některé vztahy z frekvenční oblasti.

První z monografií je napsána již poněkud zastaralejší formou, když autoři užívají průběžných odvození, druhá má již charakter spíše matematického textu. Přitom pro inženýrsky orientované čtenáře uvádí druhá monografie rozsáhlou řadu případů analýzy a syntézy dvou netriviálních a přehledných případů: nestabilní soustavy (vyvažování obráceného kyvadla) a vicerozměrové soustavy (michačka dvou látek). Obě monografie jsou napsány zajímavě, vhodné se doplňují a poskytují ucelenou informaci a dosud nejlivnější oblasti regulace.

Antonín Vaněček