

R. HEIM, G. PALM (Eds.)

Theoretical Approaches to Complex Systems

Proceeding, Tübingen, June 11–12, 1977.
Lecture Notes in Biomathematics 21.
Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1978. Stran V + 244, 60 obr., 33 tab.; cena DM 24.80.

Recenzovaná kniha je sborník referátů z konference konané v Tübingen 11.–12. června 1977. Jsou zde zastoupeny jak články analyzující matematické prostředky vhodné pro popis složitých systémů, tak i články o konkrétních biologických systémech. Recenzenta zaujaly zejména následující práce:

Článek G. Palma „Asymptotic system analysis and goal functions“ je věnován systému, který se pohybuje ve stavovém prostoru X podle transformační funkce $\varphi: X \rightarrow X$ ve směru nižších hodnot kritériové funkce $g: X \rightarrow [0, \infty)$. g je globální L -funkce, pokud $g \circ \varphi < g$, a obecněji g je cílová funkce, pokud

$$T_{\infty}g = \lim_{n \rightarrow \infty} (1/n) \sum_{i=0}^{n-1} g \circ \varphi^i < g.$$

Je-li g cílová funkce, systém se pohybuje do oblasti $\{z \in X \mid g(z) = T_{\infty}g(z)\}$. Dále jsou uvedeny některé souvislosti s mírou na X . Autor pak ukazuje, že entropii v termodynamice lze chápat jako cílovou funkci, ale nikoli jako globální L -funkci.

V článku M. Conrada „Evolution of the adaptive landscape“ je konfrontována gradualistická a skoková koncepce darwinovské evoluce. Vzdálenost mezi dvěma genomy se definuje jako minimální počet mutací, kterými se jeden genom může přeměnit v druhý. Stupeň gradualismu v nějaké konvexní oblasti (množině genomů) je minimální vzdálenost, kterou musí organismus z této oblasti urazit, aby se zvýšila jeho selektivní výhoda. Autor pak rozvádí tézi, že darwinovská evoluce směřuje do oblastí, ve kterých je nízký stupeň gradualismu.

Článek V. Braitenberga „Cell assemblies in the cerebral cortex“ uvádí hypotézu organizace mozku po skupinách neuronů, které jsou

uvnitř propojeny více než mezi sebou navzájem. Na základě této hypotézy jsou diskutovány některé psychologické jevy.

V článku R. Heim: „On constrained transinformation functions“ jsou řešeny dva optimalizační problémy. Je-li dán diskretní informační kanál a s každým jeho vstupem je udána cena (například doba přenosu), pak první problém spočívá v nalezení vstupních pravděpodobností tak, aby průměrná cena přenosu nepřevýšila danou hranici, a přenos informace byl co nejvyšší. Druhý problém je najít pro daný vstup takový informační kanál, aby zkresení nepřevýšilo danou hodnotu a přenos informace byl co nejmenší.

V článku M. Dal Cin: „Self-diagnosis of interactive systems“ jsou uvažovány systémy skládající se z autonomních částí (procesorů), které se navzájem testují a opravují. Výsledek testu, který provádí procesor x na y je spolehlivý, pouze pokud x není vadný. Problém je nalézt pro dané výsledky testů ty procesory, které nejsou vadné, případně nejpravděpodobnější takové řešení.

Sborník dále obsahuje články:

- H. Hahn: Existence criteria for bifurcations as stability criteria for critical nonlinear control systems.
- O. E. Röessler, P. J. Ortoleva: Strange attractors in 3-variable reaction systems.
- W. U. and der Heiden: Structures of excitation and inhibition.
- T. Poggio, V. Torre: A new approach to synaptic interactions.
- W. Reichardt: Figure-ground discrimination by the visual system of the fly.
- D. Varjú: Excitatory and inhibitory processes giving rise to the delayed response in the retinal ganglion cell of the frog.

Petr Kárka

The Golden Age of Theoretical Ecology: 1923—1940

A Collection of Works by V. Volterra, V. A. Kostitzin, A. J. Lotka and A. N. Kolmogoroff.

Lecture Notes in Biomathematics 22. Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1978. Stran XI + 490, 48 obr., 4 tab.; cena DM 43.—.

Kniha, která je již 22. svazkem Lecture Notes in Biomathematics, obsahuje nejméně známější články z období počátku rozvoje teoretické ekologie. Je rozdělena do pěti částí, z nichž každá začíná stručným uvedením do problematiky, sepsaným editory svazku.

První část „Logistic approaches“ obsahuje sedm článků od V. Voltery a V. A. Kostitzina, převážně z let 1938—1940. Autoři se v nich zabývají vývojem rozsahu populace v závislosti na počátečním stavu. Odvozují např., že populace vyhyne, dostane-li se pod hranici tzv. minimální hustoty. Počínaje z vyšší hustoty, objevuje se tendence populace přejít do rovnovážného stavu. Jedná se převážně o vyšetřování diferenciální rovnice typu $p' = np - mp - hp^2$, kde p' značí přírůstek populace, n — porodnost, m — úmrtnost a h — konkurenci. Kostitzin ve svém článku „The physiological segregation and the variation of species“ matematicky modeluje vznik a průběh koexistence dvou velice si podobných druhů. Některé další články jsou motivovány pozorováním konkrétních bakteriálních růstů v jednoduchých případech.

Druhá část s názvem „Competition and predation“ obsahuje šest článků, z nichž článek V. Voltery „Variations and fluctuations in the numbers of coexisting animal species“ (1927) zaujímá více než polovinu rozsahu svazku. V článku se autor zabývá problémem koexistence druhů. Začíná velice elementárně interakcí mezi dvěma druhy — například dva druhy čerpající ze stejných zdrojů, dva druhy, jeden lovcí druhý, ap. Vzhledem k tomu je práce dobře srozumitelná i pro případy podstatně složitější, k nimž se autor dostává dále. Jedná se v podstatě o první soubornou práci zabýva-

jící se touto problematikou. Tato část obsahuje ještě dva články od V. Voltery. V jednom se autor zabývá konceptem dravce a kořisti v případě více než dvou druhů, např. druh, který loví a sám je loven ap. V druhém dává v jednoduché formě přehled hlavních výsledků dosažených v předchozích dvou zmíněných článcích. Tato část dále obsahuje článek A. J. Lotky „The growth of mixed population: two species competing for a common food supply“, krátký článek A. N. Kolmogorova „On Volterra's theory of the struggle for existence“, jehož přínos spočívá ve specifikaci kvalitativních podmínek popisujících interakci dravce — kořist a Kostitzinův článek „On asymptotically stable periodic solutions in biological differential equations“.

Ke třetí části svazku s názvem „Parasitism, epidemics and symbiosis“ nutno podotknout, že obecná metodologie používaná ke studování parasitismu a symbiózy je stejná jako u předcházejícího případu lovení a soupeření. Tato část obsahuje dva články od Lotky „Contribution to the analysis of malaria epidemiology“ (1923), v nichž autor studuje průběh a výskyt epidemií malárie podmíněný poměrem nemocných lidí a moskytů. Ve třetím článku „Symbiosis, parasitism and evolution“ popisuje V. A. Kostitzin matematickou teorii symbiózy a parasitismu. Zabývá se především studiem tzv. koeficientu přežívání, s jehož pomocí dosahuje různých stavů. Například parasitismus je speciálním případem symbiózy, jelikož je možno koeficient přežívání modifikovat tak, že pouze jeden z asociovaných druhů je favorizován.

Čtvrtá část „Genotypic selection and evolution“ je věnována článkům V. A. Kostitzina, ve kterých se autor zabývá problémy mutace, evoluce a selekce. Obsahuje články „Mathematical biology. Chapter 15: Evolution“, „General differential equations for the problem of natural selection“, „On the Mendelian coefficients of heredity“ a jiné.

Pátá část „Life and the Earth“ obsahuje Kostitzinův článek „Evolution of the Atmosphere: organic circulation, glacial periods“, v nichž dává autor nejprve přehled některých teorií pojednávajících o cirkulaci kyslíku, uhlíku a dusíku v přírodě a zabývá se rovnicemi

jejich koloběhů. Zbytek je věnován problému ledovců, jejich rozložení a periodičnosti výskytu.

Závěrem lze říci, že kniha je zajímavá. Matematický aparát zde většinou používaný je založen na poměrně jednoduchých diferenciálních rovnicích. Jedná se o články vesměs staršího data, přesto však poučné, zvláště proto, že jde o první významné práce oboru. Knihu lze vřele doporučit jednak biologům, majícím ovšem určité matematické znalosti, jednak matematikům zajímajícím se o problémy související s biologii.

Milena Lukavcová

J. STOER (Ed.)

Optimization Techniques

Proceedings of the 8th IFIP Conference on Optimization Techniques, Würzburg, September 5–9, 1977.

Part 1–2

Lecture Notes in Control and Information Sciences 6–7.

Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York 1978. Stran XIII + 528 a XIII + 512, 115 a 82 obr.; cena DM 43.— a 43.—.

Ve dvou rozsáhlejších svazcích pod čísly 7 a 8 řady "Lecture Notes in Control and Information Sciences" má čtenář možnost seznámit se s referáty přednesenými na 8. IFIP konferenci o metodách optimalizace konané ve Würzburgu ve dnech 5.–9. září 1977. Na konferenci se tentokrát sešla opravdu velmi kvalitní účast, a to jak mezi pozvanými, tak i mezi ostatními účastníky. Celkem se konference zúčastnilo 241 vědců z 28 zemí.

Program konference zahrnoval nejen širokou škálu optimalizačních metod, které se již prakticky používají, ale i těch, které jsou teprve ve stadiu zkoumání. Organizátory i mezinárodním programovým výborem byl kladen důraz především na nové výsledky v oblasti optimálního řízení a matematického programování a jejich využití při modelování, identifikaci a řízení rozlehlých systémů. Vítány

byly zejména práce v oblastech jako biologie, okolní prostředí a ekonomika.

Příspěvky zabývající se nejrůznějšími aspekty optimálního řízení jsou zhruba zahrnuty do prvního svazku, zatímco druhý svazek obsahuje ponejvíce příspěvky z oblasti matematického programování a některé aplikace. Na tomto místě je třeba s politováním konstatovat neserióznost některých autorů, kteří včas nedodali svoje příspěvky, aby mohly být zařazeny do sborníku.

Z pozvaných lektorů uvedme alespoň některé. Jistě každého zájemce o oblast numerických metod v oblasti optimalizace zaujaly přednášky M. R. Hestense o metodách konjugovaných směrů a P. Wolfoho o metodách nediferencovatelné optimalizace. Nelze rovněž opomenout fundovaný kritický rozbor aplikací tzv. teorie katastrof přednesený H. J. Sussmanem. Na zajímavou a perspektivní aplikační oblast matematické imunologie upozornil ve svém vystoupení G. I. Marčuk. Kromě těchto a několika dalších plenárních zasedání proběhlo též zasedání u kulatého stolu, na kterém byly probírány otázky tzv. modelů světa.

Vlastní jednání konference probíhalo ve 13. sekcích. Obdobně jsou seřazeny i příspěvky v recenzovaných dvou svazcích sborníku. Pro informaci uvedme alespoň názvy těchto sekcí: Computational Methods in Optimal Control; Stochastic Optimal Control; Differential Games; Optimal Control of Partial Differential Equations; Immunology, Disease and Control Theory; Environmental and Energy Systems; Mathematical Programming—Theory; Nonlinear and Stochastic Programming; Integer Programming—Networks; Urban Systems; Economics; Operational Research; Computer and Communication Networks—Software Problems.

Z tohoto výčtu je patrné, že zahrnutá problematika je velmi široká a že prakticky každý zájemce o oblast optimalizace najde ve sborníku hodně zajímavého. Není možné upozornovat na některé konkrétní příspěvky, neboť právě tematická různorodost nedovoluje jednotlivci objektivní posouzení. Je proto škoda, že kromě Polska měly socialistické země na této významné mezinárodní akci minimální

zastoupení. Tím se ochuzujeme o možnost okamžité vzájemné konfrontace výsledků a názorů, které se k nám dostávají až se značným časovým zpožděním. I tak je recenzovaný sborník velmi významným přínosem v oblasti aktuální literatury věnované problematice optimalizace.

Jaroslav Doležal

D. L. RUSSELL (Ed.):

Calculus of Variations and Control Theory

Academic Press, New York 1976.

Stran XVI + 409. Cena není uvedena.

Ve sborníku jsou zahrnuty příspěvky ze stejnojmenného symposia pořádaného universitou ve Wisconsinu u příležitosti sedmdesátých narozenin nestora v oblasti variačního počtu prof. L. C. Younga. Akce se zúčastnili mnozí přední odborníci zabývající se jak variačním počtem jako takovým, tak i teorií optimálního řízení, kteří se ve svých vystoupeních zabývali především nejnovějšími problémy z oblasti teorie. Až na několik výjimek byli účastníci pouze z USA, zejména mnozí žáci, vrstevníci, či spolupracovníci prof. Younga.

Nelze tudíž hovořit blíže o probíraných tematických oblastech, neboť každý příspěvek byl do jisté míry unikátem odrážejícím současnou sféru zájmu a činnosti autora. To, co bylo společné u přednesených příspěvků, je zachyceno v názvu sborníku.

V našem chápání variačního počtu došlo zhruba v posledních dvou desetiletích k zásadnímu obratu, zejména se vskutku bouřlivým rozvojem teorie optimálního řízení. Potřeba řešit některé problémy související s optimálním řízením (existence řešení, nutné podmínky optimality, říditelnost, vedlejší omezující podmínky, nehladké úlohy atd.) daly postupně vzniknout celým oblastem jak čistě, tak i aplikované matematiky. Zejména z tohoto pohledu je třeba hodnotit význam konaného symposia, které tak alespoň naznačilo existující širší problémů v této oblasti.

Přímou souvislost s variačním počtem při jeho zobecnění pro úlohy se stavovými ome-

zeními vykazuje zejména příspěvek o duálních úlohách Lagrangeova typu (Rockafellar). Rovněž bylo upozorněno na třídou variačních úloh ve vztahu k problému minimaxového filtru (Berkovitz) a na možnost ekvivalentní formulace okrajových podmínek a podmínek transversality (Snow). Lze sem zařadit i příspěvek o obecné teorii kvadratických variačních problémů (Hestenes).

Nejvíce příspěvků se zabývalo problematikou optimálního řízení. Z oblasti lineárních systémů byly uvažovány problémy v Banachových prostorech (Rolewicz), otázky stabilizovatelnosti (Datko), hereditární systémy (Lee) a některé obecné aspekty teorie a řešení těchto úloh (Casti). Pro soustavy s rozloženými parametry byla pro případ rovnice vedení tepla řešena optimalizace času (Fattorini) a úloha odhadu stavu (Seidman). Tematicky je do této oblasti možno zařadit i příspěvek o variačních nerovnostech (Bensoussan).

S nutnými podmínkami optimality se více či méně váží práce o zobecněných derivacích a říditelnosti (Warga) a o systémech popsaných diferenciálními inkluzemi (Clarke). Rovněž práce o nediferencovatelných úlohách v matematickém programování (Halkin) se vztahuje k této problematice. Problém existence tzv. Paretova optima (Cesari) pro multi-kriteriální úlohy optimálního řízení zase reprezentuje okruh otázek souvisejících s existencí optimálního řízení.

Zbývající příspěvky jsou již poněkud různorodé. Studují se otázky geometrické interpretace diferenciálních rovnic (Lukes), souvislosti teorie katastrof a ekonomické rovnováhy (Markus) a tzv. prostory stability (Popov).

Celkem je tedy ve sborníku zařazeno 18 velmi závažných příspěvků. Skutečnost, že jde o nové významné výsledky, nese s sebou pro čtenáře i trochu obtíží, neboť obecně jsou vždy zapotřebí některé speciální znalosti, zejména pak souvisejících prací toho kterého autora. Sborník je tak předurčen pro specialisty v konkrétních problémech, kteří v něm najdou jak nové výsledky, tak i podněty pro vlastní badatelskou činnost.

Jaroslav Doležal