

Knihy došlé do redakce (Books received)

Advances in Cybernetics and Systems (J. Rose, Ed.) Gordon and Breach, London—New York—Paris 1975. Volume II. xx + 760 pages; £ 29.10. Volume III. xx + 532 pages; £ 19.60.

MICHAEL S. MACKEY: Ion Transport through Biological Membranes. (Lecture Notes in Biomathematics 7.) Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1975. x + 240 pages; DM 25.—.

DIETER GERNERT: Benutzernahe Programiersprachen. Carl Hanser Verlag, München—Wien 1976. 80 Seiten; DM 18.—.

Local Induction (Radu J. Bogdan, Ed.). (Synthese Library 93.) D. Reidel, Dordrecht—Boston 1975. xiv + 346 pages.

Science and its Public: The Changing Relationship (Gerald Holton, William Blampied, Eds.). (Synthese Library 96.) D. Reidel, Dordrecht—Boston 1975. xxvi + 296 pages; approx. Dfl 65.—.

Foundations of Probability Theory, Statistical Inference, and Statistical Theories of Science (W. L. Harper, C. A. Hooker, Eds.). D. Reidel, Dordrecht—Boston 1975. Volume I: Foundations and Philosophy of Epistemic Applications of Probability Theory. xii + 310 pages; approx. Dfl 88.—. Volume II: Foundations and Philosophy of Statistical Inference. xii + 456 pages; approx. Dfl 120.—. Volume III: Foundations and Philosophy of Statistical Theories in the Physical Sciences. xii + 244 pages; approx. Dfl 75.—.

M. M. БОТВИННИК

О кибернетической цели игры

Изд. «Советское радио», Москва 1975.
Stran 86; cena 18 k.

Šachistu Botvinnika není zajisté nutno představit. M. M. Botvinnik je však nejen šachovým velmistrem, bývalým mnohonásobným

mistrem světa, ale též doktorem technických věd a uznávaným odborníkem v oblasti umělé inteligence. Po skončení aktivní sportovní činnosti se intenzivně zabývá otázkami strojové šachové hry. V roce 1968 publikoval knihu „Algoritmy hry v šachmaty“, ve které zformuloval základní principy svého pojetí racionálního algoritmu, který by poskytl počítači šanci úspěšně vzdorovat i předním světovým šachistům. Od té doby uplynulo 7 let a kolektiv moskevských matematiků vykonal pod jeho vedením první kroky na cestě k realizaci tohoto algoritmu. O dosavadních výsledcích, problémech a některých zobecněních, které v této souvislosti vznikly, informuje nová Botvinnikova práce.

Problém algoritmizace šachové hry má už v kybernetice svoje tradice. Zrekapitulujeme si nejprve několik základních poznatků, abychom mohli snáze charakterizovat Botvinnikův přínos.

V kategoriích teorie strategických her je šach konečnou hrou dvou osob v rozvinutém tvaru s nulovým součtem plateb (platební funkce má tři hodnoty: 1, 0 a -1). Hra se graficky zobrazuje pomocí stromu a můžeme ji zkoumat jako hru s dokonalou informací a ideální pamětí. V teorii her von Neumanna a Morgensterna bylo dokázáno, že taková hra má vždy minimaxové řešení v čistých optimálních strategiích. Z teoretického hlediska se tedy šach zdá být nezajímavým; kdybychom dokázali zobrazit strom hry a informačně zvládl jeho analýzu, mohli bychom najít množiny všech čistých optimálních strategií hráčů a výsledek by byl zcela předurčen prvním tahem, šach by jako sport ztratil svůj smysl.

Reálné nebezpečí zániku šachu jako hry přirozeně nehrozí. Počet všech možných pozic na šachovnici, který je totožný s počtem vrcholů stromu hry, je sice konečný, jde však o astronomické číslo. Existuje $1\,695\,188\,229\,700\,554 \times 10^{13}$ variant jen prvních 10 tahů. Není v lidských možnostech, a to ani s využitím mnohem výkonnějších počítačů, než máme k dispozici dnes, sestavit strom hry, zformovat ekvivalentní maticovou hru a popsat množiny všech optimálních strategií.

Prakticky realizovatelný přístup k strojové šachové hře navrhl v r. 1949 Claude Shannon. Vycházejíc z konkrétní pozice Shannon doporučuje: a) pro předem stanovenou hloubku (zadaný počet tahů) přezkoumat všechny možné tahy a odpovědi protivníka (t.j. určitý „výsek“ stromu hry); b) pomocí vhodné hodnotící funkce, která přiřazuje každé pozici skalární charakteristiku, zhodnotit všechny koncové pozice dané hloubky, a na základě toho zvolit tah, který vede k optimálnímu pokračování z hlediska minmaxového principu; c) najít účinné způsoby redukce úplného výběru na vrcholech zkoumaného „výseku“ stromu hry, aby se vynecháním alternativ „zjevně nerozumných“ mohla zvětšit „hloubka“ analýzy.

Všechny existující strojové programy šachové hry vycházejí z uvedených tří Shannonových principů; jejich kvalita se liší pouze více či méně úspěšnou konkretizací principu c).

M. Botvinnik ve své práci kriticky analyzuje Shannonovy principy, které dosud v praxi nevedly k vytvoření dostatečně efektivního algoritmu, a postuluje odlišný přístup — pokusit se na počítači simulovat individuální „povědomý“ algoritmus hry kvalitního šachisty. Je přirozené, že při konkretizaci této myšlenky vychází z vlastní šachové taktiky a strategie, kterou se nejprve pokouší exaktně popsat.

Zatím co základním východiskem Shannonovy koncepce je pozice, ve které se ztrácejí individuální cíle jednotlivých kamenů a abstrahuje se od různé významnosti a inerce určitých zón šachovnice podle konkrétního vývoje partie, vychází Botvinnik z tzv. svazků trajektorií jednotlivých figur s individuálními cíli, což mu umožňuje vymezit relativně nezávislé zóny hry a pružněji se pohybovat ve „výseku“ stromu hry (při dané hloubce analýzy zkoumat různé dlouhé jeho větve podle stupně dosažení dílčích cílů).

Botvinnik přistupuje k šachové hře jako k třístupňovému hierarchickému dynamickému systému s „pohyblivým horizontem“, ve kterém existují navzájem subordinované, avšak indi-

vidualizované cíle jednotlivých stupňů — figur, zón (resp. skupin figur) a souhrnu všech figur. Hodnotící funkce není definována na množině všech pozic (jako u Shannona), ale na množině trajektorií. Základním cílem nejvyšší úrovně je získání materiálu. Cílem druhé úrovně (zóny) je kontrola prostoru; cílem nejnižší úrovně (figury) je útok na konkrétní figuru protivníka, resp. blokáda nebo deblokáda. Tento přístup umožňuje Botvinnikovi oddělit významnou informaci od nevýznamné, redukovat úplný výběr a zmenšit počet zkoumaných variant, úsporně standardizovat opakující se operace algoritmu (formování trajektorií a zón) a na každém tahu využívat výsledky předcházejících analýz (v hrových kategoriích „ideální paměť“ šachové hry).

Útlá Botvinnikova kniha obsahuje nejen filozofii formalizace jeho vlastního algoritmu šachové hry, ale též celou řadu technických podrobností postupující realizace algoritmu na počítači, popis jednotlivých operací a vývojové diagramy. Mnoho námětů k zamyšlení však v ní najde i čtenář, který se bezprostředně nezajímá o strojovou šachovou hru. Podnětná je např. autorova klasifikace „přirozených“ a „umělých“ systémů optimální regulace, originální (i když místy diskutabilní) jsou jeho úvahy o problémech umělé inteligence a učících se automatů (je-li obtížné vytvářet dostatečně „silné“ učící se programy, proč se nepokusit o algoritmizaci „povědomého“, intuitivního lidského rozhodování?), o nepřesném řešení přesných úloh a přesném řešení nepřesných úloh, o paralelách mezi algoritmy šachové hry a algoritmy perspektivního plánování apod.

Časem se dozvíme, zda se skutečně podaří podle navrženého algoritmu vytvořit takový program, který by „hrál“ jako Botvinnik, ale i v případě, že k tomu nedojde, budou vedlejší produkty výzkumu zcela jistě hodny vynaloženého úsilí.

Myšlenkově bohatá a dobře napsaná Botvinnikova kniha stojí za přečtení, a to nejen pro šachisty a odborníky v oblasti umělé inteligence.

František Turnovec

Introduction to Mathematical Control Theory

Clarendon Press, Oxford, 1975
Stran viii + 264; cena £ 5,75

Kniha představuje stručný úvod do teorie automatického řízení lineárních systémů, přičemž obsah knihy vychází z učebních textů pro studující matematiky a pro postgraduální studium v oboru automatického řízení na universitě v Bradfordu. Sňahou autora bylo napsat knihu co nejsrozumitelnější, oprostěnou od abstrakcí tak, aby byla přístupná i inženýrům, kteří mají zájem osvojit si úvod k současné teorii automatického řízení.

Kniha je rozdělena na 6 kapitol, za nimiž následuje seznam literatury, výsledky příkladů uvedených na konci jednotlivých kapitol a věcný rejstřík.

V první úvodní části autor seznamuje se základními pojmy, ze způsoby popisu systémů, s Laplaceovou transformací pro spojité soustavy a se z-transformací pro diskrétní soustavy.

Druhá kapitola je věnována základním otázkám maticového počtu s přihlédnutím k jeho aplikaci v teorii řízení.

Třetí kapitola se týká řešení lineárních systémů, jejichž popis je ve stavovém prostoru. Řešení se týká systémů spojitých t-invariantních a t-variantních a systémů diskrétních. Jsou též ukázány souvislosti mezi stavovým popisem a popisem pomocí obyčejných diferenciálních rovnic.

Čtvrtá kapitola se vztahuje k základním pojmům stavového prostoru jako je řiditelnost, pozorovatelnost, dosažitelnost a rekonstruovatelnost, lineární zpětná vazba, estimátory stavu, realizace systému tj. popis maticemi stavových rovnic, minimální popis, váhová matice, charakteristický polynom atp.

Pátá kapitola uvádí kritéria stability, algebraická kritéria pro spojité a diskrétní systémy, Nyquistovo kritérium, Ljapunovy věty pro lineární systémy, konstrukce Ljapunovových funkcí a Popovovo kritérium. V závěru této kapitoly se diskutují otázky stability v souvislosti s automatickým řízením s lineární a nelineární zpětnou vazbou.

V poslední 6. kapitole se uvádí nejdříve kritéria jakosti řízení a na to navazují metody syntézy obvodů optimální podle kvadratických kritérií. Je zde nastíněn postup využívající varianční počet, princip maxima Pontrjagina a dynamické programování.

Závěrem lze poznamenat, že kniha je dobrým úvodem k deterministické teorii řízení opírající se převážně o popis systému ve stavovém prostoru. Pojednává stručně o analýze a syntéze systémů, pokud je jejich matematický model známý. Autor se nezabývá identifikací vlastností soustav a určováním matematických modelů. Zcela též opomíjí metody syntézy stochastických systémů a systémů mnohazměrových.

Kniha se tudíž soustřeďuje na stručný názorný úvod k teorii řízení aniž by upozorňovala na další významné oblasti tohoto oboru. Z uvedeného vyplývá, že jí lze doporučit těm, kteří začínají se studiem teorie automatického řízení.

Vladimír Strejček

S. KANEFF (Ed.)

Picture Language Machines

Academic Press London, New York 1970.
Stran 425; cena neuvedena.

Problémy tzv. výpočetní grafiky, grafického výstupu z prostředků výpočetní techniky, grafických jazyků a grafické komunikace vůbec přitahují zájem stále širšího okruhu odborníků. Je třeba ještě poznamenat, že atribut „grafický“ je zde chápán v užším smyslu, tj. ve smyslu „obrazový“, „neverbální“ a nikoliv ve smyslu všeho toho, co může být napsáno nebo vytištěno. Posuzovaná kniha je sborníkem referátů z konference o této problematice konané v Austrálii v roce 1969. V oblasti kybernetiky a jejích aplikací byla problematika grafické komunikace poměrně intenzivně zkoumána z hlediska rozpoznávání obrazců a vůbec obrazových tvarů ve vstupech kybernetických soustav. Posuzovaný sborník klade důraz na grafickou komunikaci jakožto užití určitého jazyka sui generis. Proto se mluví o „grafických jazycích“, proto je hlavní

pozornost věnována syntaktické struktuře grafických sdělení. Akcent na syntaxi nebo na strukturu je motivován významem syntaxe v teorii přirozených i formalizovaných nebo programovacích jazyků. Pronikavé úspěchy syntaktické analýzy jazyků, které vycházejí z průkopnických prací Chomského, vedly mnohé badatele k pokusům aplikovat analogické principy syntaktické analýzy i na sféru grafické komunikace.

V tomto duchu rozebírá pojem „obrazového jazyka“ úvodní příspěvek R. Narasimhana, který shrnuje některé principy a základní koncepce analýzy grafických jazyků. Rozlišuje několik typů možného přístupu k analýze grafické komunikace a mezi tyto typy zahrnuje také generativní přístup. Tím je také zdůrazněna určitá podobnost syntaktické výstavby jazyků v užším slova smyslu a grafických jazyků, respektive jistá analogie ve výstavbě adekvátního lingvistického popisu přirozených a grafických jazyků. Příspěvek D. G. Bobrowa má název „Systémy interakce v přirozeném jazyce“ a popisuje skupinu programových soustav umožňujících interakci člověka a počítače v přirozeném jazyce. Stať E. L. Jacke „Principy kreslení pro grafické softwarové systémy“ shrnuje některé zcela obecné zásady využití grafických systémů pro průmyslové projektování. Autor vyzvedá zvláště význam grafických forem v komunikaci počítač — člověk. Stať trojice autorů M. B. Clowese, D. J. Langridge a R. J. Zatorského pod názvem „Lingvistické popisy“ se pokouší o jistou generalizaci pravidel determinujících frázovou strukturu věty a dalších syntaktických pravidel. Přináší zajímavou diferenciaci typů lingvistických pravidel a usiluje o aplikaci těchto pravidel na některé grafické tvary. Tato aplikace je však jen velice stručná a kuse naznačena. Podrobnější aplikaci těchto pravidel přináší příspěvek M. B. Clowese s názvem „Obrazová syntaxe“. Jádrem pozornosti je však soustředěno na program rozpoznávání psaného písma CYKLOPS a analýzu tohoto programu. Poněkud jinou oblast grafické komunikace analyzuje ve svém příspěvku „Plošné oblasti“ R. B. Stanton. Jádrem jeho pozornosti jsou mapy a strojové kreslení map. Také Stanton klade velký důraz na syntaktic-

kou analýzu a předpokládá formální syntaktickou koncepci map plošných oblastí. Vyslovuje však domněnku, že Chomského model syntaxe není zcela adekvátní pro charakteristiku obrazového tvaru. Rozpoznáním struktury grafických tvarů jsou věnovány statí J. F. O'Callaghana a J. D. MacLeoda. První z nich se zabývá výlučně problematikou psaného písma. Druhá stať je koncipována obecněji a v zásadě rozvíjí problematiku interpretace grafických tvarů na základě přiřazení geometrických tvarů.

Z dalších příspěvků je třeba ocenit především stať R. Narasimhana o simulaci jazykového chování počítačem a příspěvek D. G. Bobrowa o informační redukci jakožto technice rozpoznávání řeči. Informační redukci je omezení rozhodovacích kroků tím, že je stanovena řada omezujících podmínek, například omezení počtu zpráv, segmentace jednotlivých prvků atd. Autor aplikoval také informační míru ocenění vlastnosti založenou na známé Shannonově entropické míře. Za velice podnětný je třeba považovat příspěvek C. J. Bartera „Struktura dat a zodpovídání otázek“. Autor podává rekapitulaci některých principů strojového zodpovídání otázek, analýzu struktury typů otázek a vychází z předpokladu, že zodpovídání otázek v grafické formě má analogickou strukturu a typologii. To pak demonstruje na příkladech geoinformačního systému.

Posuzovanou knihu, i když jednotlivé příspěvky jsou značně různorodé a mnoho důležitých otázek je spíše kuse naznačeno než řešeno, je třeba ocenit především z hlediska její podnětnosti a úspěšné snahy teoreticky zvládnout nové pole aplikované kybernetiky.

Ladislav Tondl

F. NAKE, A. ROSENFELD (Eds.)

Graphic Languages

North Holland Publ. Comp. Amsterdam—London 1972.

Stran 442; cena neuvedena.

Sborník je souborem referátů a diskuzních příspěvků přednesených na konferenci IFIP o grafických jazycích ve Vancouveru v Kanadě

v roce 1972. Manipulace s grafickými (obrazovými) daty pomocí počítačů a výpočetní techniky vedla k nezbytnosti zkoumat sféru grafických jazyků zejména na těchto třech úrovních:

- (1) Grafické jazyky chápané jakožto formalizované jazyky, které generují obrazové tvary nemající charakter stringových objektů.
- (2) Programovací jazyky pro tzv. interaktivní grafiku (tj. grafický vstup i výstup do výpočetního zařízení).
- (3) Softwarové soustavy pro obě uvedené úrovně.

Sborník zahrnuje více než dvě desítky příspěvků, z nichž většina se týká úrovně (1) a (3). Příspěvky mají značně různorodý charakter a ukazují, že sféra grafických jazyků a jejich využívání v oblasti aplikované kybernetiky je velice široká. U některých příspěvků není zcela jasné, že analýza, syntéza, digitální předpis či jiná forma dekompozice grafických nebo obrazových tvarů předpokládá pojetí grafické komunikace jakožto užití určitého specifického „jazyka“. Proti tomu řada příspěvků se pokouší o analýzu a popis grafického tvaru jakožto určitého textu *sui generis*, který se opírá o užití jazyka charakterizovaného běžným způsobem, tj. slovníkem, syntaxí a sémantikou. V této obecné rovině se pohybují zejména tyto příspěvky: R. S. Michelski popisuje obrazový tvar pomocí logiky s proměnnými hodnotami. M. Nagao naznačuje několik metod rozpoznávání obrazů a datové struktury obrazů. M. B. Clowes analyzuje pojem „scény“ z hlediska grafického zobrazení

a syntaxe tohoto zobrazení. J. E. George předkládá schéma grafického metasystému, který předpokládá symetrii rozpoznávání a generování obrazů. Autor ukazuje možnosti využití generativních gramatik při generování obrazových tvarů. Analogickou problematikou, tj. generováním scén, se zabývá příspěvek R. Narasimhana a V. S. Reddyho. Mimo jiné naznačuje řešení obtížné problematiky tzv. skrytých čar. Sémantickými problémy grafických jazyků se zabývá příspěvek R. B. Stanton. Ukazuje na jednoduchém případě interpretaci grafického tvaru pomocí alternativních algebraických výrazů. Zajímavé náměty o konstrukci gramatiky se souřadnicemi přináší příspěvek P. L. Milgrama a A. Rosenfelda. T. Pavlidis vychází z bezkontextové gramatiky a ukazuje některé možnosti použití této gramatiky při analýze grafu.

Menší počet příspěvků se týkal interaktivní grafiky. Také tyto příspěvky poukazovaly většinou na některé obecné souvislosti a principy interaktivní grafiky (tj. grafický vstup i výstup a grafická forma konverzací s výpočetním zařízením). Pro posouzení celkové úrovně v těchto oblastech aplikované kybernetiky nebyly bez významu panelové diskuse otištěné ve sborníku. První z nich se týkala tzv. obrazových gramatik, druhá byla uvedena otázkou, zda se již někde přiblížili universálnímu grafickému jazyku, třetí se týkala softwarových možností pro výpočetní grafiku sedmdesátých let.

Posuzovaný sborník podává zajímavý a výstižný obraz nejen úspěchů dosažených ve výpočetní grafice, ale také obtíží a překážek, které se dosud nepodařilo překonat.

Ladislav Tondl