

New Books

Kybernetika, Vol. 25 (1989), No. 5, 423--439

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/124329>

Terms of use:

© Institute of Information Theory and Automation AS CR, 1989

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library*
<http://project.dml.cz>

K. REINSCHKE

Multivariable Control. A Graph-theoretic Approach

Mathematical Research 41.

Akademie-Verlag, Berlin 1988.

274 pages; M 38,—.

Also:

Lecture Notes in Control and Information Sciences 108.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1988.

275 pages; DM 64,—.

The book deals with a graph-theoretic approach to the analysis and synthesis of linear time-invariant multivariable control systems as an attempt to overcome the disadvantages of the state space theory such as sensitivity to small variations of chosen numerical values in the matrix entries for modelling of plants, matrix manipulations and sparsity of matrices when describing large scale systems.

The "graph-theoretic approach" is based on the representation of the given modelled control system by a suitably chosen directed graph, where the system properties are investigated by properties of this digraph. Zero matrix entries do not at all appear in the digraph representation. A better insight into the structural properties of the systems is obtained in this way. If it is recognized that some property holds generically, the corresponding parameters may be considered as degrees of freedom for further steps of control design. If the desired property does not hold, the modification of the system digraph can be performed so that the desired property would be satisfied. Because only non zero entries are represented by digraphs, the graph-theoretic representation is appropriate mainly for large-scale systems.

The monograph consists of Preface, four Chapters, Appendix, References and Subject index.

Chapter 1: "Digraph modelling of large-scale dynamic systems" deals with a directed graph representation of large-scale dynamic systems which are described in the state space. Structure matrices are defined and their corresponding digraphs are constructed. An appropriate state enumeration is described using the decomposition based on connectability properties including an algorithm for reordering the states. Some properties of irreducible structure matrices are given. The concepts of structural controllability, structural observability and structural completeness are given and their properties are proved. The relation between structural properties and genericity is discussed.

Chapter 2: "Digraph approach to controller synthesis based on static state feedback" consists of three parts. The first part deals with pole placement by static feedback employing the notion of cycle families of various width. Single-input and multi-input systems are considered, and the determination of all feedback matrices providing the desired pole placement is derived. A new necessary and sufficient condition for disturbance rejection is proved. This condition is further extended on the case of the compensation of the full variety of rejectable disturbances including a computational algorithm in the second part. In the third part, a digraph approach to noninteracting control using state feedback is given. A necessary condition is presented and a new sufficient condition for the decoupling by static state feedback is proved here.

Chapter 3: "Digraph approach to controller synthesis based on static output feedback" consists of three parts. The first part describes the transfer function matrices and closed-loop characteristic polynomials in digraph terms, the second part deals with digraph and algebraic characterization of poles and zeros of multivariable systems including zeros at infinity. The third part presents a necessary and sufficient condition for local pole assignability and a new sufficient condition for global pole assignability.

Chapter 4: "An outline for further exploitation of the graph-theoretic approach to controller synthesis" is devoted to static output feedback under structural constraints including decentralized control systems, dynamic controllers, semi-state system description and digraph approach to nonlinear systems.

Two Appendices are supplied. The first appendix is an introduction to graph theory, the second one describes several possibilities of graph-theoretic interpretation of determinants by cycle families which are used throughout the book.

The book of Prof. K. Reinschke from Ingenieurhochschule Cottbus, Cottbus, GDR is a high level research monograph containing most of recent results in the area of graph-theoretic analysis and synthesis of multivariable and large-scale dynamics control systems. The book requires from the reader some knowledge namely introductory courses in frequency domain methods and state space methods, but it is written clearly and it is supplied with numerous illustrative examples. Though the author leave some problems "open" in Chapter 4, the book is the most complete monograph on the theory of multivariable control from a graph-theoretic approach. The publications will be useful for many different researches and specialists working in the system theory and particularly its numerous and various applications.

Lubomír Bakule

YOSHIAKI SHIRAI

Three-Dimensional Computer Vision

Symbolic Computation. Computer Graphics — Systems and Applications.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1988.

Stran XII + 297; cena 168,— DM.

Je věnována základům 3D počítačové grafiky a zpracování obrazové informace z hlediska využití při simulaci počítačového vidění. Kniha je rozdělena do 14 kapitol. První čtyři kapitoly probírají základy digitálních metod zpracování obrazů.

V kapitole 2 jsou v krátkosti uvedena zařízení určená pro vstup a převod analogového obrazu do digitální formy. Jsou zde shrnuty kromě jiného pojmy týkající se teorie barev a triangulační metody Moiré topografie. Je zde též naznačen způsob geometrických, radiometrických a defokusačních korekcí.

Kapitola 3 se blíže zabývá vydělováním charakteristik v dvourozměrných obrazech a to především hran a oblastí. Jsou zde uvedeny dnes již klasické metody pro detekci bodů náležejících hranám, spojování těchto bodů a následné prokládání detekovaných hran křivkami. Vedle Robertsovy metody navržené v roce 1963 vycházející z dvourozměrné diference jsou zmíněny metody založené na pravděpodobnostní relaxaci. V závěru kapitoly se autor zabývá metodami spojování a oddělování oblastí.

Kapitola 4 je věnována popisu charakteristik obrazu a reprezentaci bodů náležejícím těmto charakteristikám. Jsou zde uvedeny přístupy založené na splinových funkcích.

V kapitole 5 se autor věnuje interpretaci dvourozměrných čárových kreseb jako trojrozměrných objektů a scén. Zevrubněji je probána Huffmanova metoda klasifikující čáry podle jejich významu do tří typů. Dále si všimá případů, kdy není možné čárové kresby interpretovat.

V kapitole 7 se jen letmo (na 18 stranách) dotýká problematiky binokulárního (stereo) vidění a určování tvarů, které je pak v kapitole 8 probíráno z hlediska monokulárního vidění poněkud podrobněji.

V kapitole 9 jsou rozebrány metody vydělování charakteristik v třírozměrných obrazech s využitím projekce prvků na analyzovanou scénu. V následující kapitole jsou uvedeny způsoby popisu a reprezentace třírozměrných objektů a naznačeno jejich modelování systémem GEOMAP.

Kapitoly 11 a 12 se přehledově zabývají reprezentací znalostí a jejich využitím při analýze scén. V závěru knihy v kapitolách 13 a 14 jsou naznačeny způsoby rozpoznávání objektů s užitím dvou a třírozměrných modelů se záměrem porozumění obrazu.

Recenzovaná kniha zabírá širokou oblast problematiky začleněné do pojmu počítačové vidění. Vzhledem k rozsahu knihy nemohl autor než naznačit principy jednotlivých přístupů k řešení daných úloh. Kniha nepředpokládá velké znalosti z oboru počítačového zpracování obrazové informace, nemůže však sloužit jako příručka pro vlastní studium a případné programování jednotlivých metod z důvodu encyklopedičnosti. Jsou nabízeny však odkazy na více než 120 konkrétních článků a knih. Důraz je kladen i na způsob návrhu počítačových systémů, které jsou schopny rozpoznávat a popisovat reálné scény a objekty. Z knihy je zřejmé, že autor je velice zkušený odborník, který se již sedmáct let zabývá touto problematikou.

Stanislav Saic

J. H. CONWAY, N. J. A. SLOANE

Sphere Packings, Lattices and Groups

Edice Grundlehren der mathematischen Wissenschaften 290.

Springer-Verlag, New York—Berlin—Heidelberg—London—Paris—Tokyo 1988.

Stran XXVII + 663, 112 obrázků; cena 178,— DM.

Dalšími spoluautory některých kapitol jsou E. Bannai, J. Leech, S. P. Norton, A. M. Odlyzko, R. A. Parker, L. Queen a B. B. Venkov.

Větší část obsahu zajímavé knihy je věnována pěti problémům, V prvé řadě se jedná o co největší zaplnění euklidovského prostoru libovolné dimenze shodnými koulemi, které se nepřekrývají, tj. mají disjunktní vnitřky (Packing problem). Připomeňme, že kouli zde rozumíme množinu všech bodů euklidovského prostoru R^n , jejichž vzdálenost od středu je menší nebo rovna poloměru. Druhý problém (Kissing number problem) se týká co největšího počtu shodných koulí, které se nepřekrývají a dotýkají se pevné koule téhož poloměru. Pokrytím euklidovského prostoru shodnými koulemi, které má co nejmenší překrývání koulí, se zabývá třetí problém (Covering problem). Necht P je konečná množina bodů euklidovského prostoru R^n . Pro každý bod A Voronoiovou buňkou množiny P budeme rozumět množinu všech bodů prostoru R^n , jejichž vzdálenost od bodu A je menší nebo rovna vzdálenosti od ostatních bodů množiny P . Nalézt takový konečný počet bodů v euklidovském prostoru, aby vzhledem k nim druhý centrální moment jejich Voronoiových buněk byl co nejmenší, je čtvrtým problémem (Quantizing problem). Dále konečná podmnožina P euklidovského prostoru R^n určuje mříž (lattice), což je množina všech lineárních kombinací prvků množiny P s celými koeficienty. Množinu P lze popsat maticí M souřadnic jejích bodů, bodů, takže každé mříži odpovídá kvadratická forma, určená symetrickou maticí MM^T . Klasifikace těchto kvadratických forem je poslední pátý problém (Classification of quadratic forms).

Kapitoly 1—3 jsou vlastně rozšířením úvodu a zavádějí základní pojmy vysvětlující uvedených pět problémů. Ukazuje se souvislost mezi studovanou problematikou a teorií čísel, teorií kódování a teorií grup. V kapitole 4 se popisuje větší počet zajímavých a důležitých mříží. Kapitoly 5—8 se zabývají konstrukcemi co největšího zaplnění euklidovského prostoru nepřekrývajícími se koulemi stejného poloměru. Řada metod v kapitolách 5 a 7 vychází ze znalostí bezpečnostních kódů. V kapitole 6 se popisují vrstvené mříže A_n (laminated lattices) rekurentně podle dimenze n prostoru R^n . Algebraickými konstrukcemi mříží se zabývá kapitola 8.

Obsahem kapitoly 9 jsou metody určování ohraničení parametrů nejlepších kódů (např. pomocí lineárního programování) a jejich souvislostí se zaplňováním euklidovského prostoru shodnými koulemi. V kapitolách 10 a 11 se studují Golayovy kódy délky 12 (ternární) a 24 (binární), odpovídající Steinerovy trojice $S(5, 6, 12)$ a $S(5, 8, 24)$ a grupy automorfismů obou kódů

(Mathieuovy grupy M_{12} a M_{24}). Dodatek ke kapitole 10 je přehledem všech 26 sporadických grup, tj. všech konečných grup, které jsou jednoduché (nemají vlastní normální podgrupy) a které nejsou izomorfní s žádnou grupou známé tabulky konečných jednoduchých grup o 18 nekonečných řádcích. Jednoznačná charakterizace Leechovy mříže A_{24} je obsahem kapitoly 12. Stručná kapitola 13 se zabývá řešením druhého problému o maximálním počtu dotýkajících se shodných koulí, které se mohou (aniž by se překrývaly) dotýkat další pevné koule o stejném poloměru v prostoru R^n pro $n \leq 24$. Pro zajímavost problém je vyřešen pro $n = 8$ resp. 24, výsledkem je 240 resp. 196 560 koulí. V kapitole 14 se hovoří o jednoznačnosti některých sférických kódů.

Klasifikaci celočíselných kvadratických forem se věnují kapitoly 15–19. Mimo jiné jsou zde uvedeny tři důkazy o správnosti Niemeierova výčtu 24-dimenzionálních sudých unimodulárních mříží, nalezeny extrémální liché unimodulární mříže pro některé dimenze. Pro některé jsou v kapitole 20 popsány algoritmy, které umožňují ke každému bodu euklidovského prostoru nalézt nejbližší mřížový bod. V kapitole 21 se studují Voronoiovy buňky některých mříží a jejich druhé centrální momenty.

V kapitolách 22 a 23 se dokazuje, že poměr pokrývacího poloměru (Covering radius) ku poloměru zaplnění (Packing radius) Leechovy mříže A_{24} je $\sqrt{2} : 1$. O Leechovu mříž se zajímají i další kapitoly. V kapitole 24 je popsáno celkem 23 jejích konstrukcí, v kapitole 25 je provedena klasifikace všech jejích jam (tj. bodů lokálního maxima vzdáleností od ni) a konečně v kapitole 26 se využívá Lorentzových souřadnic k jednoduchému jejímu popisu. Grupy automorfismů některých Lorentzových mříží se studují v kapitole 27. Leechova mříž A_{24} je izometrická s částí Lorentzovy mříže dimenze 26. Body této části se nazývají Leechovy kořeny (Leech roots) a hovoří se o nich v kapitole 28. Zde jsou též uvedeny jejich rozsáhlé tabulky.

Poslední (tj. dvacátá šestá) sporadická grupa (Monster nebo Friendly Giant nebo Fischer-Griess Group) byla v roce 1981 sestrojena R. L. Griessen, když po objevení dvacáté páté sporadické grupy bylo teoreticky dokázáno, že sporadických grup může existovat nejvýše 26. Po objevení tohoto netvora se uzavřela bohatá historie úplného popisu všech konečných jednoduchých grup. Původně byl sestrojen jako grupa automorfismů jisté algebry v euklidovském prostoru dimenze 196 884. Pro zajímavost obsahuje něco kolem 10^{54} prvků. Obsahem kapitoly 29 je jeho zjednodušený popis, který využívá Golayův kód délky 24, Leechovu mříž A_{24} a Parkerovu lupu. V kapitole 30 se autoři ptají na příbuznost poslední sporadické grupy s Lieovou nekonečně-dimenzionální algebrou, která je sestrojena pomocí Leechových kořenů.

Velice bohatá náplň knihy zahrnuje podle slov autorů řadu faktů, přehledů, tabulek a výsledků, které buď nebyly jinde publikovány nebo se pracně hledají v literatuře včetně pouhých sborníků vědeckých konferencí. Recenzovaná kniha obsahuje kolem 1550 odkazů na publikace.

Čtenář, který zatouží hlouběji poznat nejnovější výsledky, různé jemné metody a překvapující souvislosti problematiky zaplnění a pokrytí euklidovských prostotů různé dimenze shodnými koulemi, její vztah k teorii lineárních bezpečnostních kódů (o konvolučních kódech, které se v současné době zkoumají, se zde téměř nehovoří) a k teorii grup (hlavně však k moderním výsledkům o konečných jednoduchých grupách nebo k vícerozměrné krystalografii), nalezně v monografii zasvěcené poučení, nepřeborné množství metod a inspiraci.

Bedřich Pondělíček

Expertensystem-Praktikum

Springer Compass.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1987.

Stran X + 360; 102 obrázků; cena 88,— DM.

Obvykle nejčastější otázka, kterou si čtenář může položit, je, jak dalece název vystihuje skutečný obsah knihy a komu je vlastně primárně určena. Po kurzorním prolístování nabudeme dojem, že se jedná o procvičení elegantní formy pro vedení dialogu psané v Prologu, dále že expertní systémy (ES), které mají autoři na mysli, jsou především z oblasti technických aplikací a konečně že hlavní forma inferencí je spíše logického než algebraického typu. Při druhém pohledu se nám situace začne jevit poněkud jinak a pokud si dáme práci a přečteme knihu od začátku do konce, náš pocit se změní v jistotu, že jsme opravdu něco získali a že se nám časová investice bohatě vrátí. Úhel pohledu na ES v tomto praktiku je především z pozic informatiky, praktického programování a umělé inteligence a zřejmě nejvíce jsou zde oslovováni potencionální tvůrci ES pro nějakou problémovou oblast.

Z názvů jednotlivých kapitol vysvítá přibližně členění knihy: vlastnosti a komponenty ES, reprezentace a zpracování znalostí, vedení dialogu a vysvětlovací modul, objektově orientované řízení znalostí, rámce a procedury, reprezentace a využívání podmínek, vnoření ES do operačního systému a vývojová praxe. Téměř třetinu knihy tvoří plné texty prototypů ES v Prologu pro čtyři problémové oblasti:

- poradce pro optimální využívání tarifních tříd v systému městské hromadné dopravy v Mnichově
- ES pro hledání závad v systému pro vytápění auta
- systém pro evidenci počítačových licencí
- ES radící návrháři při výběru nejvhodnějšího typu spojky pro nějakou strojírenskou aplikaci.

Výklad je veden na přístupné úrovni, vtipně, svěže a s cílem předat bez zbytečných formalismů určité praktické principy a návyky, jak si při stavbě konkrétního ES počínat. Pro německého čtenáře, který je s problematikou seznámen prostřednictvím anglosaské literatury, a ještě třeba jen povrchně, vyvstává drobný problém při přesném párování odborných termínů v němčině a angličtině. Částečně je to kompenzováno tím, že kniha má pečlivě udělaný věcný rejstřík. K hlavním kladům pak lze počítat fakt, že ilustrující programy v Prologu jsou vybírány s erudicí umožňující používat je jako dobré referenční vzory pro programátora postaveného před úkol rychle a efektivně vytvořit expertní systém pro danou problémovou oblast. Z tohoto hlediska je název knihy nanejvýš výstižný a lze ji doporučit i lidem s určitou minulostí ve tvorbě ES už jen proto, aby si mohli konfrontovat své zkušenosti s názory a přístupem autorů. K překvapivým momentům patří fakt, že otázka zpracování nejistoty v inferenčním mechanismu, která v Československu stojí v popředí většiny diskusí, se pokládá za okrajovou a je řešena krátkým odkazem na literaturu a suchým konstatováním, že přejít v programu od jednoho kalkulu nejistoty k druhému je poměrně triviální. Tento argument sice u většiny systémů sedí, ale např. u intenzionálních ES s neklasicickou filosofií inferenčního mechanismu nikoliv. Co se pod pojmem ES chápe v kontextu práce je vidět z klasifikace typických systémů, v níž jsou zahrnuty i systémy informační, ladící, interpretační, plánovací a vzdělávací. Rozsáhlé zkušenosti autorů vysvítají už z úvodních metodologických úvah o tom, kdy má smysl o ES pro nějakou problémovou oblast a situaci vůbec uvažovat a naopak, kdy by bylo nasazení ES zcela jistě luxusem nebo nerealistické. Pozorné pročitání nám může ušetřit mnoho zklamání z omylů, které se nemusely přihodit. K sympatickým rysům práce patří i to, že autoři nezastírají ani slabá místa a vady na kráse a v závěru každé kapitoly jsou pak naznačeny i cesty, jak z těchto problémů ven. Pro formu výkladu je charakteristické, že se sice nedovíme, že rámce zavedl Minski, ale na detailních komentovaných pří-

kladech např. pochopíme, jaká je strategie při získávání nějaké znalosti (údaj v konkrétním slotu nějakého rámce při facetu value, dále if-needed procedura pro daný slot v obecném rámci pro odpovídající typ objektu a posléze rekurzivní mechanismus dědění po nadřazených rámcích). Dále se zde třeba dozvíme, jaký je význam a použití facetů prefer, require nebo default, či jak psát primitivní operace pro objektově orientované programování. Celá řada pojmů z teorie abstraktních datových typů se tu ozřejmí „v pohybu“ a v typických situacích. Z dalších atraktivních rysů předkládané metodiky je třeba vyzvednout i způsob, jak se úsporně a přitom elegantně zachází s textovou informací, které se využívá jak při dialogu, tak při zdůvodňování výsledků či konečně ve vysvětlujících komentářích při helpu. Díky tomu, že se určité typy vět uchovávají ve třech atomech, je možné např. tvořit snadno otázky předřazením sponového slovesa (inversí) a přidáním otazníku. Celkovou představu o projektu konstrukce ES dokreslují i konkrétní časové údaje o tvorbě jednotlivých prototypů tak, jak jsou popsány v příloze.

Závěrem lze říci, že kniha se autorům opravdu povedla. Objevíme tu celou řadu faktů, dobrých tipů i promyšlených strategií pro vlastní činnost a je tedy z tohoto hlediska inspirující i v případech, že ne zvolíme Prolog jako podkladový jazyk pro náš ES.

Otakar Kříž

JOHN S. GERO, Eds.

Expert Systems in Computer-Aided Design

Proceedings of the IFIP WG 5.2 Working Conference on Expert Systems in Computer-Aided Design, Sydney, Australia, 17—20 February, 1987

North-Holland, Amsterdam—New York—Oxford—Tokyo 1987.
533 strán.

Kniha představuje soubor 19 příspěvků z tretej medzinárodnej konferencie pracovnej skupiny IFIP. Prvá konferencia sa konala v Grenobli roku 1978 s pracovným názvom Artificial Intelligence and Pattern Recognition in Computer-Aided Design. Druhá konferencia sa uskutočnila v Budapešti roku 1984 a mala názov Knowledge Engineering in Computer-Aided Design. Počítačové navrhovanie od tej doby zaznamenalo progres. Na riešenie úloh boli potrebné odborné znalosti, ktoré boli istým spôsobom spracované do expertných systémov. Zámer tejto konferencie spočíval v prezentovaní expertných systémov určených na počítačovú podporu navrhovania (skrátene CAD) a naznačiť ďalší smer rozvoja v oblasti CAD systémov.

Príspevky demonštrujú rôznorodosť prostriedkov poznatkového inžinierstva, ktoré sú potrebné na počítačové navrhovanie. Uvedieme stručný výpis tém jednotlivých príspevkov tak, ako v zborníku za sebou nasledujú: programovacie jazyky pre tvorbu ICAD systémov (expertný systém FORLOG), aplikácia technológie bázy znalostí pre novú generáciu CAD systémov založenú na technológii spracovania poznatkov, viacnásobná reprezentácia štruktúr a funkcií, kvalitatívne zdôvodňovanie počas navrhovacieho procesu, organizácia poznatkov v inteligentnom interaktívnom CAD systéme, expertný systém SIGHTPLAN typu tabuľa, aplikovanie techník umelej inteligencie pre návrh mechanických systémov, poznatkovo orientovaný model pre CAD systémy a jeho implementácia v Prologu, použitie matematických poznatkov pre návrh modelov za účelom lepšieho zdôvodnenia návrhu, symbolické spracovanie optimálneho počítačového návrhu, reprezentácia poznatkov pre nezávislé rozhodovanie, použitie skúsenosti na plánovanie a syntézu nového návrhu, rozpoznanie písma na základe poznatkov, tvorivosť v systémoch CAD.

Každý príspevok sprevádza diskusia zúčastnených odborníkov.

Jana Parížková

K. VOSS, J. J. GENRICH, G. ROZENBERG, Eds.

Concurrency and Nets

Advances in Petri Nets

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1987.

Stran X + 622; 325 obrázků; cena 94,— DM.

Obsáhlý sborník příspěvků věnovaných Petriho sítím a příbuzným modelům komunikace v paralelních systémech je speciálním svazkem v rámci série "Advances in Petri Nets" a je dedikován C. A. Petrimu k jeho 60. narozeninám a k 25. výročí jeho průkopnické disertace "Kommunikation mit Automaten".

První část sborníku obsahuje zdravice přednesené kolegy a přáteli C. A. Petriho na kolokviu organizovaném společností GMD ve Svatém Augustinu v NSR na podzim roku 1986. Příspěvky hodnotí úlohu C. A. Petriho při konstituování a rozvoji oblasti distribuovaných informačních systémů a jeho přínos k chápání paralelismu a synchronizace v systémech se složitou komunikací. Závěr úvodní části sborníku přináší velice přehledný a značně vyčerpávající souhrnný referát M. Diaze, který podává zasvěcený pohled na metodologii návrhu komplexních systémů pomocí Petriho sítí. Na zhruba padesáti stranách autor podává základní informace o Petriho sítích a o jejich úloze při specifikaci, ověření, implementaci a testování navrhovaných systémů.

Druhá část svazku přináší značně reprezentativní výběr ze současné problematiky Petriho sítí a jejich aplikací. Na třicet obsažných článků se zabývá nejrůznějšími aspekty Petriho sítí, jejich modifikací a extenzí; vedle dnes již „klasických“ témat — živosti, bezpečnosti, dosažitelnosti atp. — zde nalezneme i provokativně nové směry, jakými je např. aplikace Petriho sítí k modelování lidské kooperace, modelování dynamicky se vyvíjejících datových struktur a práci zařazující některé koncepty Petriho sítí do kontextu umělé inteligence.

Převážná většina příspěvků sborníku je zaměřena teoreticky a značně abstraktně, mnohé jsou důkladnými shrnutími základních pojmů a problémů síťové teorie a mohou se stát vhodným úvodem do celé problematiky. Z teoreticky zaměřených příspěvků vzpomeňme namátkou podrobnou diskusi Petriho axiomů paralelnosti a jejich přímou souvislost s Dedekindovými řezy (D-kontinuita), studií o inaktivních (frozen) příznamech v Petriho sítích a přehlednou, obsažnou práci věnovanou vzájemnému vztahu různých modifikací Petriho sítí (P/E síť, barvené Petriho síť, sebemodifikující síť atp.) a srovnávací jejich modelovací schopnosti.

Teoreticky orientované příspěvky jsou poměrně rozsáhlé (přes 10 stran), povětšinou samoobsažné a svým širokým záběrem značně přesahují rámec „klasické“ teorie Petriho sítí známé u nás z prací Petersona a Hacka.

Znatelně menší část sborníku je zaměřena na praktické aplikace sítí: jmenujme zde referát věnovaný systému CHAOS podporujícímu komunikaci mezi pracovníky kanceláře podniku a práci zasvěcenou problémům vznikajícím při komunikaci autonomních partnerů snažících se o dosažení společného cíle (schéma actor-contractor). Prakticky zaměřené referáty mají charakter excerpcí z realizačních zpráv výzkumných projektů.

Sborník jako celek má výbornou grafickou i ediční úroveň a výběrem témat i jejich zpracováním představuje bohatý zdroj nových poznatků z teorie Petriho sítí a přílehlých oblastí zabývajících se otázkami analýzy, návrhu a vývoje paralelních a distribuovaných systémů. Vzhledem k určité absenci podobné literatury v ČSSR lze jeho přečtení doporučit všem těm, kteří se s Petriho sítěmi již seznámili i těm, kteří teprve vhodné nástroje k návrhu paralelních, komunikujících a kooperujících systémů hledají.

Lubomír Masár

W. BRAUER, W. REISIG, G. ROZENBERG, Eds.

Petri Nets: Central Models and Their Properties —Advances in Petri Nets 1986, Part I

Proceedings of an Advances Course, Bad Honnef, 8.—19. September 1986

Lecture Notes in Computer Science 254.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1987.

Stran X + 480; cena 60,50 DM.

Recenzovaná kniha je prvním svazkem dvoudílného sborníku sestaveného na základě přednášek odborníků v oblasti Petriho sítí a příbuzných síťových modelů, které byly předneseny na konferenci Advanced Course on Petri Nets v Bad Honnefu (NSR) v roce 1986. Zařazených 17 příspěvků prvního dílu prezentuje řadu ústředních modelů distribuovaných a paralelních systémů, které spolu s vlastnostmi těchto modelů vytvářejí základy současné teorie Petriho sítí.

Čestné místo, spojené s šedesátnami autora a 25. letým vývojem Petriho sítí, zaujaly přednášky zakladatele této moderní disciplíny informatiky — C. A. Petriho. Jeho úvodní příspěvek, zařazený ve sborníku jako prolog, má název Concurrency theory. Je brilantní matematickou stylizací elementárních vlastností systémů, ve kterých můžeme pozorovat nezávislé (paralelní) činnosti. S využitím relací uspořádání a podobnosti vybírá autor 22 tvrzení, jež pro svou malou vzájemnou závislost kandidují na to, aby se staly axiomy matematické teorie distribuovaných systémů.

Zbývající část knihy je rozdělena do 5 sekcí. Charakterizujeme stručně jejich obsah. V první sekci (3 příspěvky) je zaveden a diskutován základní systémový model označovaný souhrnně C/E systémy (Condition/Event Systems), jeho vlastností a schopnost popisovat tři hlavní koncepty distribuovaných systémů — kauzální závislosti, výběr a souběžnost. Dále jsou uvažovány způsoby zaznamenávání chování elementárních síťových systémů prostřednictvím sekvenčních a nesekvenčních pozorování spolu s objasněním jejich vzájemného vztahu. Některé vlastnosti tzv. výskytových sítí (occurrence nets) jsou studovány prostřednictvím příslušných částečně uspořádaných množin výskytů událostí v příspěvku C. Fernándese nazvaném Nonsequential processes.

Klasickým Petriho sítím, označovaných jako P/T systémy (Place/Transition Systems), se věnuje sekce druhá (3 příspěvky). Příspěvek W. Reisinga, Place/Transitions Systems, zdůrazňuje hlediska obecné teorie sítí a podává P/T systémy jednak z pohledu zobecnění C/E systémů i jako prostředek pro zkrácení a abstrakci určité třídy C/E systémů. Příspěvek K. Lautenbacha je úvodem do metod výpočtu S a T invariantů P/T sítí, jež jsou důležitou složkou analýzy těchto sítí. Vztahem mezi strukturou P/T sítí a chováním (značených) P/T systémů se zabývá příspěvek E. Besta — Structure Theory of Petri Nets: the Free Choice Haitus.

V následující sekci jsou zavedeny dva obecné síťové modely umožňující popisovat systémy na vyšší úrovni výrazových prostředků než klasické Petriho sítě. Jsou to predikátové sítě (predicate/transition nets) a barevné Petriho sítě (coloured Petri Nets). Autoři H. J. Genrich a K. Jensen, dokumentují možnosti těchto sítí na celé řadě příkladů. Problematikou analýzy sítí, včetně těchto sítí vysoké úrovně se zabývá třetí příspěvek této sekce (G. Memmi, J. Vautherin: Analysing Nets by the Invariant Methods).

Ve čtvrté sekci jsou soustředěny příspěvky se speciálními tématy. Pojem synchronní vzdálenosti (V. Goltz) umožňuje kvalifikovat i kvantifikovat vzájemnou závislost událostí systému. G. Berthelot prezentuje soubor transformací P/T systémů, které zachovávají klasické vlastnosti (omezenost, živost, pokrytí S-invarianty sítí) a umožňují zjednodušovat tyto systémy pro účely analýzy či naopak zavádět do popisu systému více detailů, aniž by se změnily některé vlastnosti systému. V příspěvku R. Valka je rozebírána vlastnost P/T systému nazývaná „fairness“, která úzce souvisí s problémem „hladovění“ procesů např. v operačních systémech. Je diskutován také problém implementace této vlastnosti v procesech. Sekci uzavírají dva příspěvky M. Jantzena — Jazyková teorie Petriho sítí a Složitost P/T sítí, v nichž jsou přehledně prezentovány základy

teorie formálních jazyků generovaných Petriho sítěmi a výsledky týkající se složitosti rozhodnutelných problémů P/T sítí.

V poslední sekci jsou uvedeny dva další modely paralelních a distribuovaných systémů, FIFO-sítě (G. Roucairol) a Stochastické Petriho sítě (A. Pagnoni).

V současné době jsou Petriho sítě považovány za velmi perspektivní model distribuovaných a paralelních systémů. Shrnující charakter recenzované knihy, přinášející systematické hodnocení přístupů různých tříd modelů a jejich možností při popisu a analýze systémů, spolu s vysokou formální a obsahovou úrovní jednotlivých příspěvků, činí z této knihy mimořádnou publikaci, kterou lze doporučit širokému okruhu odborníků, jež se zabývají teoretickými a praktickými aspekty návrhu distribuovaných výpočetních systémů.

Milan Česka

W. BRAUER, W. REISIG, G. ROZENBERG, Eds.

Petri Nets: Applications and Relationship to Other Models of Concurrency — Advances in Petri Nets 1986, Part II

Proceedings of Advances Course, Bad Honnef, 8.—19. September 1986

Lecture Notes in Computer Science 255.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1987.

Stran X + 516; cena DM 60,50.

Druhý svazek sborníku obsahuje 16 příspěvků, jež jsou rozčleněny do 3 sekcí a závěrečný referát — Epilog — C. A. Petriho.

Důležité místo na rozhraní teorie a praxe Petriho sítí zaujímají programy a programové systémy pro práci s Petriho sítěmi. Ve sborníku jsou obsaženy dva velmi zdařilé příspěvky věnované tomuto tématu (sekce Net Tools). K. Jensen v článku „Počítačové nástroje pro konstrukci, modifikaci a analýzu Petriho sítí“ popisuje obecné rysy některých z těchto nástrojů (např. grafický a textový editor sítě, simulátor sítě, programy pro výpočet invariantů a strukturální analýzu sítě) a formuluje požadavky, které tyto systémy musí v budoucnu splňovat. Druhý příspěvek „Přehled nástrojů pro práci s Petriho sítěmi 1986“ prezentuje popis devatenácti konkrétních programových systémů včetně požadavků na programové a technické prostředky a podmínek, za kterých lze systém získat. Je zde také uveden československý systém SIBUN — Simulation of Buffer Net (R. Blažko, ÚTK SAV Bratislava).

V sekci Aplikace sítí jsou shromážděny příspěvky o využití sítí v různých oblastech. Uvedme alespoň jejich názvy a autory:

W. Reising: Petri nets in Software Engineering

K. Voss: Nets in Office Automation

M. Diaz: Petri Net Based Models in Specification Verification of Protocols

H. Oberquelle: Human-Machine Interaction and Role/Function/Action-Nets

R. Valette: Nets in Production Systems

R. Valk: Nets in Computer Organization

K. Voss: Nets in Data Bases

J. L. Baer: Modelling Architectural Features with Petri Nets

Ve většině případů jsou aplikovány predikátové Petriho sítě, umožňující individualizovat zpracovávané objekty.

Důležitou část sborníku představuje poslední sekce, v níž jsou shromážděny příspěvky pojednávající o vztahu k jiným modelům paralelnosti (concurrency). Koncept stop (traces) byl zaveden pro popis nesequenčního chování a k reprezentaci paralelních procesů v analogii s řetězci reprezentujícími sekvenci procesy. A. Mazurkiewicz v příspěvku nazvaném Trace theory diskutuje

algebraické vlastnosti stop, příslušné modely paralelních jevů, kalkul umožňující nalézt chování sítě, modularitu a aplikace této teorie. Podobně algebraicky laděný je i navazující příspěvek G. Winskela s názvem Event structures. Zavádí reprezentaci procesu jako množinu výskytu událostí s relacemi popisujícími vzájemnou kauzální závislost událostí. Ukazuje vztah těchto struktur ke Scottovým doménám i k Petriho sítím a jejich roli v denotační sémantice při modelování jazyků ako jsou CCS a CSP. Následující tři příspěvky

M. Nielsen: CCS — and its Relationship to Net Theory

E. Best: COSY: Its Relation to Nets and to CSP

E. R. Olderog: TCSP: Theory of Communicating Sequential Processes

prezentují sekvenční notace pro zápis distribuovaných výpočtů, konkrétně Milnerův CCS (Calculus of Communicating Systems), COSY (CONcurrent SYstems) založený na „path expressions“ a novou, abstraktnější verzi Hoareova CSP (Communication Sequential Processes), jejich vzájemný vztah i vztah k Petriho sítím. Právě notace zavedená v COSY představuje „mezijazyk“ mezi Petriho sítěmi a paralelními programy. Poslední příspěvek této sekce Reduction, Data Flow and Control Flow Models of Computation (W. Kluge) ukazuje, jak s využitím predikátových sítí odvodit z primitivních sítí systematicky redukci, tok údajů a tok řízení jako základní modely výpočtu.

V Epilogu, nazvaném „Forgotten Topics“ of Net Theory, poukazuje C. A. Petri na určité oblasti či principy, které nebyly podle jeho názoru v průběhu konference dostatečně zdůrazněny. Jsou to: princip duality mezi místy a přechody sítě, pojem mřížek sítí, grafy toku informace a axiomy pro časové a stochastické sítě. V závěru hodnotí konferenci a poukazuje na další potřebný vývoj teorie sítí směrem k univerzálnější teorii, teorii změn.

Rovněž obsah i souhrnné vydání příspěvků obsažených ve druhém svazku sborníku lze hodnotit velmi kladně. Praktické aspekty aplikace síťových modelů, stejně jako programové prostředky pro práci se síťovými modely i analýza jejich vztahů k jiným modelům distribuovaných systémů mají značný dopad na řešení problémů návrhu a realizace perspektivních výpočetních systémů.

Milan Česka

G. ROZENBERG, Ed.

Advances in Petri Nets 1987

Lecture Notes in Computer Science 266.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1987.

Stran VI + 451; cena 60,50 DM.

Monotematicky zaměřený sborník „Advances in Petri Nets“ vychází každoročně s cílem seznámit širší vědeckou veřejnost s nejdůležitějšími výsledky a trendy v oblasti teorie a aplikací Petriho sítí. Hlavním zdrojem zařazených příspěvků bylo 7. symposium „European Workshop“ on Applications and Theory of Petri Nets“ konané v červnu 1986 v Oxfordu ve Velké Británii. Sborník obsahuje 15 původních příspěvků a rozsáhlou bibliografii prací zabývajících se Petriho sítěmi.

Více než 25. letá historie fascinujícího vývoje Petriho sítí ve skutečnosti znemožňuje jednotlivci objektivně zhodnotit výběr nejvýznamnějších prací, ať už z oblasti jejich teorie či praxe. Garanci v tomto směru je početná skupina předních evropských odborníků, kteří provedli anonymní recenze, výběr a doporučení k úpravám publikovaných prací. Rovněž obtížné je hodnotit odborný přínos všech prací. Uvedeme proto úplný seznam autorů s názvy prací a podrobněji se zaměříme jen na některé z nich.

Sborník „Advances in Petri Nets 1987“ obsahuje tyto příspěvky:

1. C. Girault, C. Chatelaine, S. Haddad: Specification and properties of a cache coherence protocol model

2. F. De Cincio, G. De Michelis, C. Simone: *Gameru: A Language for the analysis and design of human communication pragmatics within organizational systems*
3. R. R. Howell, L. E. Rosier: *Recent results on the complexity of problems related to Petri Nets*
4. S. Haddad, C. Girault: *Algebraic structure of flows of a regular coloured net*
5. R. Janickí, M. Koutný: *On equivalent execution semantic of concurrent systems*
6. F. Krückeberg, M. Jaxy: *Mathematical methods for calculating invariants in Petri Nets*
7. M. Ajmone Marsan, G. Chiola: *On Petri Nets with deterministic and exponentially distributed firing times*
8. M. Ajmone Marsan, G. Chiola, A. Fumagalli: *An accurate performance model of CSMA/CD bus LAN*
9. E. Meijer: *Petri Nets models for the λ -calculus*
10. A. Merceron: *Fair processes*
11. E. R. Olderog: *Operational Petri nets semantics for CCSP*
12. E. Pelz: *Infinitary languages of Petri Nets and logical sentences*
13. W. Reisig: *A strong part of concurrency*
14. C. A. Petri, E. Smith: *Concurrency and continuity*
15. J. Vautherin: *Parallel system specification with coloured Petri nets and algebraic specifications*
16. S. Drees, D. Gomm, H. Plünnecke, W. Reisig, R. Walter: *Bibliography of Petri Nets*

Příspěvky 3 a 6 mají přehledový charakter. První z nich shrnuje výsledky odhadů výpočtové složitosti základních problémů Petriho sítí, problému omezenosti sítě, inkluze a ekvivalence sítí a dosažitelnosti značení v určitých třídách Petriho sítí. Autoři pracují s ekvivalentními reprezentacemi systémy vektorů (vector addition systems, vector addition systems with states, vector replacement systems) a stručnou a přehlednou formou (bez důkazů) prezentují poslední výsledky s odkazy na příslušné prameny i důkazy. Příspěvek 6 se zabývá další velmi důležitou složkou analýzy Petriho sítí — výpočtem jejich invariantů. Jasnou a čitelnou formou prezentuje přístupy aplikovatelné na klasické Petriho sítě (Place/Transition Nets) včetně důležitých výsledků z r. 1985, 86 (Pascaletti, Li) a formuluje „zákon složitosti“ výpočtu invariantů. Obsahuje detailní popis algoritmu výpočtu včetně příkladu ilustrujícího algoritmickou výkonnost. Příspěvek je dobrým podkladem pro obohacení programových systémů pro práci s Petriho sítěmi.

Významným milníkem ve vývoji matematických modelů perspektivních výpočetních systémů je zrod matematické teorie souběžnosti (C. A. Petri, *Concurrency Theory, Advances in Petri Nets* 1986). Příspěvek 14 rozvíjí tuto teorii o vlastnosti spojitosti kombinatorického (ve smyslu diskrétního) kontinua, které může matematicky modelovat fyzikální signálové struktury. V souladu s Dedekindovými přístupy k axiomatice reálných čísel zavádí pojem a axiomy spojitě částečně uspořádané množiny přinášející nové pohledy na problémy teorie měření, interpretaci diferenciálních rovnic kombinatorických modelů a modely neurčitosti (aproximativní rovnosti) bez využití fuzzy množin, pravděpodobnosti či numerických aproximací.

Závěrečná bibliografie Petriho sítí je součástí projektu PRIAMOS (Principles of Analysis Modelling of Distributed Systems) Institutu pro základy informační technologie v GMD (St. Augustin, Německá Spolková republika). Obsahuje 2074 položek registrovaných k březnu 1987.

Sborník příspěvků „Advances in Petri Nets 1987“ se vyznačuje vysokou obsahovou i formální úrovní obvyklou pro publikace edice *Lecture Notes in Computer Science*. Zcela plní základní funkce této periodické publikace z oboru matematických modelů paralelních a distribuovaných výpočetních systémů.

Milan Česka

JÖRG D. BECKER, IGNAZ EISELE, Eds.

WOPLOT 86 — Parallel Processing: Logic, Organization and Technology

Proceeding of a Workshop, Neubiberg, Federal Republic of Germany, July 2—4, 1986

Lecture Notes in Computer Science 253.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1987.

Stran V + 226; 89 obr.; cena 36.— DM.

Sborník referátů z konference WOPLOT, která navázala na stejnojmennou konferenci v r. 1983. Téma konference lze označit za sumarizaci stavu a perspektiv v oboru paralelních výpočtů na víceprocesorových systémech. Konference měla i trochu futurologický aspekt — nastínit předpokládané a nutné cesty technologického vývoje těchto systémů.

Celkově referáty podaly plastický obraz okruhů úloh, které je účelné nebo nutné na víceprocesorových systémech řešit a zároveň provedly úvod do technologie a nastínily cesty jejího dalšího rozvoje. Lze říci, že rozvoj technologie zpracování křemíku může v nejbližší budoucnosti vést k daleko větším objemům paměti i množství propojených procesorů. Již dnes VLSI (very large scale technology) dovozuje udělat paralelní systémy spojující stovky až tisíce procesorů a paměťových jednotek a v podstatě čeká na impulzy k dalšímu rozvoji (určité náměty přineslo i několik referátů). Dnes dosahovaný 1 Mbit na integrovaný obvod bude již záhy překonán 4 Mbity na obvod.

Možná konkurence na této cestě je molekulární elektronika, která dosáhla pozoruhodných výsledků, ale přesto se zdá, že další miniaturizace křemíkových struktur je perspektivnější. Molekulární obvody zahrnují transport nosiče informace a ukládání informace. Diskutují se možné informační nosiče jako elektrony, solitrony, polarony a bipolarony a odpovídající antičástice.

Vedle technologických aspektů vystupují ovšem i otázky organizační. Je ale skutečností, že tyto aspekty jsou uvažovány pasivně, jako diktované technologií. S postupem vývoje se stává ale stále zřejmějším, že relace mezi strukturou problému, logickou strukturou a organizační strukturou musí být co nejtěsnější.

Struktura, která se často vyskytuje, je hierarchická organizace. Je to také jediná struktura pro niž existuje uzavřená a konzistentní teorie (alespoň v rovnovážném stavu). Pro ostatní typy struktur teorie dosud chybí.

K nadějným aplikacím hierarchických systémů patří systémy s pyramidální organizací homogenních procesorů (je uvedeno srovnání systémů PAPIA, PCLIP, GAM, SPHINX, EGPA). Na hierarchickou strukturu navazují organizace s řízenou strukturou aplikovatelné pro modely peněžních systémů, modely rozdělení obyvatelstva, modelu struktury italského jazyka a pod.

Z nejzajímavějších aplikací upozorníme na možnost předplánování trajektorie pohybu ve fázovém prostoru. Úloha byla řešena standardními relaxačními metodami, které ale byly formulované pro paralelní výpočty (na základě fyzikální analogie).

Přes všechny neřešené otázky (např. schopnost paralelizace systémů) se paralelní výpočty běžně provádějí, hlavně pak ve fyzice a při zpracování obrazových signálů. Velkou roli hrají v simulačních technikách. Je známo, že simulační metody jsou v průmyslu stále důležitější a jsou schopny postihnout stále složitější jevy (např. v hydraulice, při užití metody Monte Carlo). Vhodné numerické metody a dobře strukturovaný víceprocesorový systém jsou pro simulace významnou podporou.

Z netradičních aplikací paralelního programování zmiňme neurolingvistické programování (HAIST — Human Abilities in Software Technology). Jde v podstatě o interní reprezentace lidského uvažování, o snahu přiblížit software programátorovi. Také nemotorná logika také

může být při obrovském množství hypotéz které zkoumá, nadějnou aplikací pro paralelní zpracování.

V dalších referátech se diskutuje komplexní pohled na čas, je uvedena snaha o formalizaci paralelního zpracování, rozebírají se paralelní struktury z hlediska klasifikačních algoritmů a některé další zajímavé aplikace paralelních výpočtů.

Sborník lze doporučit odborníkům v technologických otázkách číslicových počítačů i perspektivním uživatelům víceprocesorových systémů. Referáty nejsou příliš do podrobností, jak je v tomto oboru pochopitelné. Lze si ale udělat poměrně plastický obraz o stavu oboru i když na masové praktické využití si asi ještě chvíli počkáme.

Petr Nedoma

LOTHAR BUDACH, RAIS G. BUKHARAJEV, OLEG B. LUPANOV, Eds.

Fundamentals of Computer Theory

International Conference FCT '87, Kazan, USSR, June 22—26, 1987, Proceedings

Lecture Notes in Computer Science 278.

Springer-Verlag. Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1987.

Stran XIV + 505; cena 66,— DM.

Recenzovaný sborník obsahuje příspěvky, přednesené na mezinárodní konferenci FCT '87, která byla již šestou v pořadí a poprvé se konala v SSSR. K tradičním oblastem (paralelní výpočty, sémantika programovacích jazyků, ekvivalentní transformace programů, pravděpodobnostní modely) přibývají novější, jako je počítačem podporované dokazování, aproximace spojitých funkcí, odhady složitosti řídicích systémů a distribuované systémy.

Jednání konference mělo na programu 24 zvaných plenárních přednášek a pět sekcí:

- a) matematické modely výpočtů,
- b) syntéza a složitost řídicích systémů,
- c) pravděpodobnostní výpočty,
- d) teoretické problémy programování,
- e) problémy počítačového odvozování.

Zastavme se alespoň u některých příspěvků. Bukharajev a Nasimov zavádějí struktorové automaty (struktor je očíslování prvků pologrupy s uspořádáním) a odvozují, že asynchronní pravděpodobnostní automat lze simulovat lineárním struktorovým automatem. Dále odvozují ekvivalenci stavů a existenci ekvivalentního redukovaného lineárního struktorového automatu. Dassow a Jurgensen na popus bioelektroniky vyšetřují vlastnosti solitárních grafů a automatů (soliton automata). V deterministickém případě jde o součet stromů a cyklů sudé délky.

Chlebus, Chrobak a Diks odvozují, že problém nalezení saturujícího toku v sítích je silně NP-úplný a zůstává NP-úplným i při omezení na serioparalelní síť (ukazují však existenci pseudopolynomiálního algoritmu). Budach zavádí arzenály (konečné, částečně uspořádané množiny vrcholů orientovaného grafu a převádí s jejich pomocí výpočetní složitost optimálního programu klasifikačního problému v informačním systému na topologické invarianty. Hartmanis v obsáhlém příspěvku shrnuje a rozšiřuje některé výsledky o vlastnostech NP-úplných množin.

Z jiné oblasti jsou další příspěvky. Indermark a Klaeren navrhuji efektivní generaci kódu pro rekursivně definované funkce. Princip spočívá v náhradě zásobníku aktivačních záznamů jednoduchým řídicím souborem. Využívá se přitom znalosti struktury funkce a vlastností přirozených čísel. Zajímavý je příspěvek autorů Rajasekaran a Reif. Zabývají se přehledem namátkových (randomized) paralelních algoritmů z různých oblastí computer science (směrování a třídění, vyvážená zátěž, algebraické úlohy, grafové algoritmy).

Shkalikova se zabývá realizací booleovských funkcí z vybraných plošných a objemových elementů několika typů. Stohr se na popud z oblasti návrhu VLSI fault-tolerant obvodů zabývá

knížním uspořádání grafů. Gibbons a Rytter uvádějí rychlý paralelní algoritmus pro optimální barvení hran stromových grafů.

Tel uvádí tři varianty aproximace distribuovaného infima (zobecnění problému detekce ukončení, problému určení globálního času) v distribuovaných systémech. Vyšetřuje přítom synchronní komunikaci, komunikaci s potvrzováním a komunikaci typu FIFO. Enikeev rozšiřuje prostředky CSP a používá je ke specifikaci a analýze dialogových systémů; zabývá se především paralelními systémy s možností oprav (undo). Bukharajev, Enikeev a Makarov vyšetřují model řetězené komunikace modulů složitějšího programového systému. Modul nemůže volat jiný modul před svým ukončením. V každém okamžiku tedy existuje jediný nedokončený modul. Ukazují, že třída schemat s procedurami je převeditelná na třídu schemat s řetězenou komunikací.

Ershov, Goncharov a Sviridenko zavádějí základní pojmy sémantického programování; programy sestávají z modulů dvou typů, specifikačních (co se má řešit) a sémantických (jak se to má řešit). Astakhov se zabývá duálním vztahem funkcí a dat v popisu algoritmů, využívaných v systémech pro automatickou údržbu a provoz složitých programových celků.

Sborník obsahuje celkem 110 příspěvků ze 195, ze zvaných přednášek jen 11, zahraničních příspěvků 18. V recenzi nebylo možno zmínit se o všech příspěvcích. Celkově lze konstatovat, že místu konání odpovídá i zaměření příspěvků, které pokrývá celé spektrum problémů, řešených sovětskou kybernetickou školou, ale současně lze pozorovat jistý posuv i do netradičních oblastí computer science.

Jan Brodský

R. A. EARNSHAW, Ed.

Theoretical Foundations of Computer Graphics and CAD

NATO ASI Series — Series F: Computer and Systems Sciences, Vol. 40.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1988.

Stran XX + 1244; 60 obrázků; cena 278,— DM.

Publikace vyšla jako 40. svazek řady „Computer and Systems Sciences“, kterou vydává Springer-Verlag jako řadu sborníků Advanced Study Institute (ASI) paktu NATO. Publikace navazuje volně na sborník ASI „Fundamental Algorithms for Computer Graphics“.

Na konferenci, která se konala 4.—17. července 1987 v Itálii, bylo předneseno celkem 52 referátů, jejichž plně znění je uvedeno ve sborníku. Některé referáty jsou doplněny barevnými fotografiemi, dávajícími přesné informace nejen o dosažených výsledcích, ale též o vlastnostech zařízení, které mají autoři k dispozici. Referáty obsažené v publikaci jsou rozděleny do několika skupin, a to:

— „Data Structures and Computer Graphics“, kde zejména příspěvek Sameta „An Overview of Quadrees, Octrees and Related Hierarchical Data Structures“ obsahuje nezbytný praktický přístup k zobrazování objektů a manipulace s nimi.

— „Geometric Algorithms“, kde je prezentován Dobkinův příspěvek „Computational Geometry — Then and Now“, který je dobrým úvodem do dané problematiky obsahující mnoho zajímavých myšlenek a postřehů.

Příspěvek Forresta „Geometric Computing Environments: Some Tentative Thoughts“ předkládá několik zdánlivě jednoduchých problémů k řešení v prostředí omezené přesnosti výpočtu.

Middleditchův příspěvek „The Representation and Manipulation of Convex Polygons“ dává zcela nový pohled na možnosti reprezentace n -úhelníků a manipulace s nimi.

— „Drawing Algorithms“ obsahuje příspěvky dnes již klasiků počítačové grafiky Bresenhama a Pittewaye z oblasti základních algoritmů, které jsou mnohdy podceňovány z hlediska důležitosti.

— „Theory, Specification, Verification and Formal Methods“ je tvořena několika příspěvky, přičemž zejména příspěvek ten Hagena a van Liera „A Model for Graphical Interaction“ a

Duceho „Formal Specification on Graphics Software“ jsou hodnotné zejména z hlediska rozvoje formálních metod.

— „Hardware and Architecture“ se skládá z příspěvků orientovaných na hardwarové prostředky a příspěvky Fuchse „An Introduction to Pixel-Planes and other LVSİ Intensive Graphics Systems“ a Bakalashův-Kaufmanův „Cube — An Architecture Based on 3D Voxel Map“ ukazují poslední vývoj v oblasti aplikací VLSİ technologií v počítačové grafice.

Kromě uvedených oblastí, kde jistě i jiné příspěvky by si zasloužily pozornost vzhledem k originalitě přístupu k řešení příslušné problematiky, byly další referáty začleněny do oblasti:

„Geometry and Robotics“, „Modelling and CAD/CAM“, „Image Generation and Reconstruction“, „Graphics Systems“, „Human Computer Interface and Design“, „Image Processing and Graphics“.

Recenzovaná publikace je velmi zajímavým a užitečným příspěvkem k problematice počítačové grafiky a systémů CAD, a to i v celosvětovém měřítku. Spolu s předcházející obdobnou publikací tvoří celek, který ukazuje nejnovější vývoj v dané oblasti, a to nejen v oblasti výzkumu. Publikaci lze jen doporučit k podrobnému studiu příslušné odborné veřejnosti.

Václav Skala

DAVID B. ARNOLD, PETER R. BONO

CGM and CGI: Metafile and Interface Standards for Computer Graphics

Symbolic Computation: Computer Graphics — Systems and Applications.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1988.

Stran XXIII + 279; 103 obrázků; cena 68,— DM.

Kniha vysvětluje úlohu a souvislosti grafických standardů, především návrhu CGI (Computer Graphics Interface) a normy CGM (Computer Graphics Metafile).

CGM byl v USA přijat jako standard pro grafické metasoubory, který by umožnil snadnou přenositelnost vytvořených obrazů mezi různými grafickými systémy, bez ohledu na konkrétní aplikace a programové prostředí.

CGI byl navržen pro speciifikaci výměny informace na úrovni virtuálního zařízení. Vývoj CGI dosud není zcela dokončen. Autoři výslovně upozorňují, že norma CGI, tak jak je zde popsána, ještě nebyla oficiálně přijata jako standard ISO a ANSI.

Kniha obsahuje nejpodstatnější prvky příslušných norem doplněné podrobným výkladem jednotlivých funkcí, množstvím příkladů a bohatým obrazovým materiálem. Snahou autorů je dát všem uživatelům co nejrychleji k dispozici podrobnou učebnici obou norem.

Publikace se skládá ze čtyř částí. V první z nich je podán přehled různých grafických standardů a podrobný popis základních rysů a funkcí CGI. Druhá část se zabývá náročnějšími rysy CGI jako je segmentace, méně často používané výstupní a atributové funkce, a stručně popisuje implementace CGI. Třetí část je pak věnována struktuře, elementům a standardizovaným syntaxím (kódování) CGM, jeho vztahu k ostatním standardům a přehledu existujících implementací. Čtvrtá část obsahuje dodatky, a to mimo jiné slovník užitých výrazů, přehled bibliografie, přehled funkcí a stavů CGI a množinu pravidel pro jeho implementaci.

Knihu lze doporučit všem zájemcům o studium současné úrovně a obsahu grafických standardů a norem ve výpočetní technice.

Ivana Kolingerová

BERND SCHMIDT

The Simulator GPSS-FORTRAN Version 3 Model Construction with GPSS-FORTRAN Version 3

Springer-Verlag, New York—Berlin—Heidelberg—London—Paris—Tokyo 1987.

1. díl IX + 336 stran, 66 obrázků, cena 58,— DM;

2. díl IX + 293 stran, 41 obrázků, cena 58,— DM.

Oba tituly tvoří jeden celek a představují úplnou dokumentaci simulátoru „GPSS-FORTRAN“, který byl vyvinut na universitě v Erlangenu. Zatímco první kniha je popisem simulátoru, druhá obsahuje řadu případových studií, které objasňují jeho užití a jsou i obecnějším úvodem do problematiky simulačního modelování.

Simulace systémů dnes tvoří velmi důležité technické odvětví a proniká do mnoha vědních oborů, všude tam, kde je realita příliš složitá pro analytické řešení problému. Simulačních prostředků bylo v posledních desetiletích vyvinuto velké množství. Systém v knize popisovaný může dobře obstát v silné konkurenci a přináší i postupy, které se běžně neužívají.

Vedle jiných kritérií můžeme simulační prostředky rozdělit na simulační jazyky a simulační systémy. Simulační jazyky se velmi lehce užívají, ale potřebují překladač a obvykle není jednoduché je rozšiřovat podle přání uživatele. Simulátor GPSS-FORTRAN je koncipován jako simulační systém, tedy vlastně rozšiřitelná knihovna podprogramů pro jednotlivé simulační funkce. Důležité je, že tato stavebnice poskytuje uživateli přístup ke všem systémovým mechanismům. Toto řešení má výhodu ve snadné změně logiky modelu a v přímém využití výpočetní kapacity hostitelského jazyka, kterým je FORTRAN 77. Tento jazyk byl zvolen především díky svému rozšíření na skoro všech počítačích, dále díky podpoře důsledné modulární výstavby a strukturovaného programování.

Simulační prostředky se obvykle dělí na diskrétní, spojitě a kombinované. Diskutovaný systém má kombinovaný charakter; lze modelovat vedle sebe události spojitě i diskrétní. Prostředky diskrétní simulace imitují bloky simulačního jazyka GPSS (General Purpose Simulation System, IBM), odkud název simulátoru. Jedná se o prvky základní typu fronta, zařízení, sklad, transakce (pohyblivý prvek v simulačním systému) ale jsou přítomny i prvky nadstavbové jako volitelné strategie pro zpracování front událostí, zařízení pro současné zpracování více prvků, adresovatelné paměti, možnost libovolné reorganizace simultánních událostí, podmíněné zpracování, dynamická alokace paměti a velká variabilita zpracování výsledků.

Spojitě části simulačního modelu jsou zadávány jako setříděný systém obyčejných diferenciálních rovnic (jako např. v ACSL, CSSL). V knihovně lze najít různé metody integrace, nespojitosti, zpoždovací členy, generátory náhodných procesů s libovolnou distribucí apod. Během simulace lze měnit strukturu modelu a integrační krok.

Simulátor se dá užít v dávkovém a interaktivním režimu ale i pro práci v reálném čase (prostou synchronizaci reálného a simulačního času). Velká pozornost je věnována prostředkům pro ladění modelu a prostředkům pro snadný a rychlý zápis modelu (užívá se i preprocessor do hostitelského jazyka FORTRAN 77). Velkou výhodou simulátoru je snadné užití v jednoduchých případech. Pro náročnější aplikace je třeba ovšem systém znát detailně a racionální využití zdrojů simulátoru vyžaduje poměrně dlouhou učební etapu.

Komfort při provádění simulačních studií je podpořen výstupním monitorem pro tisk i grafiku. Povoluje standartní tisky, na které je uživatel zvyklý z jiných simulačních systémů, ale i tisky řízené a vlastní. Samostatný grafický modul, který se dá použít i mimo simulátor povoluje zobrazení až šesti křivek na grafickém výstupním zařízení.

Modely diskutované ve druhém díle mají charakter vhodně volených případových studií s pomocí simulátoru. Jsou uvedeny tři spojitě modely růstu parazitů a jejich hostitelů. Z diskrétních modelů uvedeme plnění sudů v pivovaru, obsluhu fronty paralelními obslužnými místy atd.

Hodnotíme-li přínos publikace pro domácího čtenáře, lze říci, že bez samotného programu má význam spíše pro odborníky v konstrukci simulačních systémů, než pro uživatele simulačních postupů. Kniha jsou napsány velmi pečlivě, podle slov autora je „program takový, jaká je jeho dokumentace“. Didaktický přístup druhého dílu je velmi dobrý a lze se zde přiučit mnohé ze simulační metodiky od konstrukce až do vyhodnocení chování modelu. Spolu s programem lze text do jisté míry chápat jako učebnici simulačního modelování. Dodejme, že někteří naši odborníci měli možnost účastnit se kursů, které autor programu vícekrát pořádal.

Petr Nedoma

H. EHRIG, M. NAGL, G. ROZENBERG, A. ROSENFELD, Eds.

Graph Grammars and Their Application to Computer Science **Proceedings of the 3rd International Workshop, Warrenton, USA, December 1986**

Lecture Notes in Computer Science 291.

Springer-Verlag. Berlin—Heidelberg—New York—London—Paris—Tokyo 1987.
Stran VIII + 609; cena 86,— DM.

Grafové gramatiky existují již asi 20 let; za tuto dobu se vyjasnilo, že jejich aparátu lze použít hned v několika významných oblastech, souvisejících s teorií i praxí počítačů. Jsou to (citováno podle úvodu recenzovaného sborníku) rozpoznávání obrazů, specifikace a tvorba softwaru, VLSI obvody, baze dat, lambda kalkul, analýza konkurentních systémů, paralelní počítačové architektury, inkrementální kompilátory, počítačová animace, teorie složitosti, teorie rozvíjejících se biologických systémů, skládání hudby a mnohé další.

Je zřejmé, že jde o tematiku živou a aktuální. Výrazem této skutečnosti je i to, že se uskutečnila již tři pracovní setkání odborníků v problematice grafových gramatik (v r. 1978 a 1982 v NSR — a právě z třetího, konaného v USA je recenzovaný sborník). Sborník má dvě části: všeobecně vzdělávací (6 příspěvků na 72 stranách) a speciální (tzv. technické příspěvky v počtu 33 na zbývajících 530 stranách). Mezi autory je řada známých jmen: např. G. Rozenberg je autorem 1 článku v první části a spoluautorem 4 příspěvků v části druhé, A. Lindenmayer (1 + 2), M. Nagl (1 + 1), atd. Příspěvky ve všeobecně vzdělávací části nejsou příliš rozsáhlé a jsou dostatečně srozumitelné. Pojednávají o algebraickém a teoreticko-množinovém přístupu ke grafovým gramatikám, o do-sazování za hrany a hyperhrany, o paralelních systémech pro generování map a o dvou speciálních typech gramatik, inspirovaných grafovými.

Speciální příspěvky v druhé části sborníku jsou tematicky zaměřeny poměrně široce a zasahují do mnohých z výše uvedených problémových oblastí. Převažují teoretické výsledky např. o distribuovaných, částečně uspořádaných, precedenčních i tzv. apexových grafových gramatikách, a o dalších mechanismech pro generování a transformace grafů. Více k praxi míří např. příspěvky o specifikaci částí programovacích jazyků pomocí grafových gramatik a o jazycích pro reprezentaci VLSI schemat.

Lze konstatovat, že sborník jistě splní cíl, který si jeho editoři vytkli: pomoci i nespécialistům proniknout do problematiky grafových gramatik. Tato oblast nabízí jak obtížné problémy matematické, tak i celé široké spektrum zajímavých aplikací.

Ivan Havel