

## Nové knihy

*Kybernetika*, Vol. 17 (1981), No. 4, 348--354

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/124350>

## Terms of use:

© Institute of Information Theory and Automation AS CR, 1981

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>

**Knihy došlé do redakce  
(Books received)**

*Mária Urbanová, Miloslava Orálková:* Angličtina vo výpočtovej technike. ALFA — Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, Bratislava 1980. 368 stran; 18 obr.; Kčs 33,—.

*Stafford Beer:* Brain of the Firm. (The Managerial Cybernetics of Organization.) Second Edition. John Wiley and Sons, Chichester—New York—Brisbane—Toronto 1981. xiii + 417 pages; 50 figs.; cena neuvedena.

*Anita Steube:* Temporale Bedeutung im Deutschen. (Studia grammatica XX, W. Motsch, J. Kunze, eds.) Akademie-Verlag, Berlin 1980. 219 Seiten; M 17,50.

*A. R. Brown, W. A. Sampson:* Ladenie programov. (Překlad anglického originálu Program Debugging, Macdonald and Co., London 1973.) ALFA — Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, Bratislava 1981. 192 stran; 27 obr.; Kčs 14,—.

*Thomas Ottman, Peter Widmayer:* Programmierung mit PASCAL. (Teubner Studienskripten — Datenverarbeitung/Informatik.) B. G. Teubner, Stuttgart 1980. 256 Seiten; DM 16,80.

*Wolfgang Brauch:* Programmierung mit BASIC. (Teubner Studienskripten — Datenverarbeitung/Informatik.) B. G. Teubner, Stuttgart 1981. 200 Seiten; 42 Bildern; DM 12,80.

*Klaus Haefner (Hrsg.):* Schulrechner 1985. (Empfehlung für die Recherausstattung der Schulen der Sekundarstufe II.) B. G. Teubner, Stuttgart 1980. 94 Seiten; DM 14,—.

*Friedemann Singer:* Programmierung in der Praxis. (Leitfäden der angewandten Informatik.) B. G. Teubner, Stuttgart 1980. 176 Seiten; 39 Figuren; DM 18,80.

*Rudolf Lindl, Johann Wiesenbauer:* Ringtheorie und Anwendungen. (Grundlagen und Anwendungsbeispiele in der Kodierungstheorie und in der Genetik.) Akademische Verlags-

gesellschaft, Wiesbaden 1980. 336 Seiten; 50 Abbildungen, 15 Tabellen; DM 56,—.

*Manfred Reimer:* Grundlagen der Numerischen Mathematik I. (Studienbuch für Studenten der Mathematik, Informatik, Statistik und aller Naturwissenschaften.) Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden 1980. 210 Seiten; DM 19,80.

RENÉ THOMAS (Ed.)

**Kinetic Logic — A Boolean Approach to the Analysis of Complex Regulatory Systems**

Lecture Notes in Biomathematics 29.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1979.

Stran XIII + 507; 182 obr.; cena DM 46,—.

Recenzované číslo Lecture Notes in Biomathematics je monotematický sborník přednášek z kurzu Formální analýzy genetických regulací, který se konal pod patronací EMBO (European Molecular Biology Organization) v září 1977 v Bruselu. Celý kurz byl věnován použití logických metod při popisu a modelování genetických regulací. Pro logické modely je zde charakteristické použití booleovských veličin, které nabývají obvykle dvou, nejvýše však (malého počtu) konečně mnoha hodnot a vyjadřují kvalitativní charakteristiky biologického systému.

Úvodní část sborníku přináší řadu příkladů biologické problematiky pod názvem „Verbální popis některých biologických systémů“ a tím i část argumentace pro takový popis systému, který podstatně využívá booleovských veličin např., že nějaká reakce probíhá či neprobíhá, jistá látka je či není vázána na gen, enzym je či není syntetizován apod. Snahou autorů sborníku je ukázat, že kvalitativní analýza uvedeného druhu může být užitečná při studiu a řízení i složitých regulačních systémů a navíc, že takto založené úvahy mohou být i dostatečně rigorózní. Kvalitativní (booleovské) pojetí funkcí a veličin má v biologii již delší tradici a je spojeno např. se jmény Rashev-

ského a Kauffmana, na něž autoři publikace odkazují.

Jádro sborníku tvoří druhá a třetí část. Nejprve, v části nazvané „Naivní booleovská analýza“, jsou studovány vlastnosti systémů z hlediska logických obvodů: Kombinatorické vlastnosti a vlastnosti sekvenčních systémů, chování systémů s řídicími obvody, se zpětnou vazbou atp. Zajímavý pohled přináší studium logických obvodů obsahujících navzájem časově posunuté dvojice booleovských veličin. Pro takové systémy je charakteristické, že jejich vývoj obvykle vede k nějakému ustálenému stavu nebo cyklu. V knize je možno nalézt i výpis programů pro simulaci takovýchto sekvenčních systémů. Ve třetí části jsou popsány „Složitější metody“, které jsou již výpočtově náročnější avšak umožňují podstatně podrobnější vhléd do chování systémů.

Závěrečná, čtvrtá, část sborníku je věnována několika konkrétním aplikacím výše vyložených složitějších metod. Převážná část je z oblasti genetiky avšak ihned je patrné, že takto pojímaná „kinetická logika“ může být úspěšně aplikována i ve značně odlišných disciplínách. Vysvítá to např. i z článku autorů Bonna a de Palmy, který je věnován otázkám urbanismu. Recenzovaná publikace tak dobře dokumentuje, že použití booleovských modelů může být vhodné pro vyjádření i analýzu zejména nelineárních závislostí a to nejen v oblasti genetických regulací, ale dokonce i při studiu nebiologických systémů. Významné je v této souvislosti i to, že z výpočtového hlediska jsou modely založené na klasických matematických prostředcích mnohdy podstatně náročnější než modely booleovské.

*Petr Jirků*

ALFRED RÉNYI

### **Dialogy o matematice**

Mladá fronta, edice Kolumbus svazek 91.

Stran 200; cena Kčs 20,--.

I když není obvyklé uveřejňovat v tomto časopise recenze na beletrii, zaslouží si Rényiho kniha, aby v jejím případě byla učiněna výjimka. Významný maďarský matematik Alfred Rényi (1921–1970), ředitel Matema-

tického ústavu MAV a profesor matematiky na budapeštské Eötvösově universitě se v ní poutavou a čtenářsky vděčnou formou zabývá otázkami, na které je asi každý matematik nucen čas od času odpovídat svému okolí i sám sobě. Čtyři části knihy — tři dialogy a fiktivní zlomek korespondence — se dotýkají smyslu a cílů matematického bádání a vztahu matematiky k reálnému světu.

První dialog (sokratovský) je věnován svěbytnosti matematiky jako vědy, jejímu vztahu k realitě a jejímu přínosu pro pochopení základních otázek spojených s poznáváním světa. Ve druhém (archimedovském) dialogu jsou rozebírány vždy aktuální otázky aplikovatelnosti matematiky, vztah mezi teoretickým matematickým poznáním a jeho aplikacemi a široké možnosti, které správně pochopený matematický aparát poskytuje pro řešení mnohých praktických problémů. Ve třetím (galileovském) dialogu jsou myšlenky o nematematických důsledcích matematických znalostí rozvedeny zejména pokud jde o použitelnost a nezbytnost matematiky při zkoumání přírodních jevů, pochopení zákonitostí vesmíru a pohybu. Ve fiktivní korespondenci (Pascal - Fermat) se Rényi zaměřil na základy teorie pravděpodobnosti a matematického popisu náhody, tedy na tu oblast matematiky, ve které sám dosáhl světového věhlasu.

V knize nejde o popularizaci dílčích matematických metod, ale o formulaci názoru na matematiku jako celek, o filosofickou úvahu o jejím smyslu a poslání v procesu poznávání, o vazbu mezi teoretickým bádáním a jeho praktickým upotřebením, i o přínos matematiky pro pochopení základních zákonů a vlastností světa v nejšířším smyslu. Rényiho široké vzdělání, hluboké znalosti matematiky, promyšlený názor na uvedené otázky i nesporný literární talent mu umožnily napsat dílo poutavé a přínosné pro všechny, kdo mají k matematice jakýkoliv, ať už tvůrčí nebo spotřebitelský vztah.

Jednotlivé části knihy vznikaly a byly publikovány postupně v letech 1962–1969 a byly překládány do řady jazyků. Autor věnoval značnou pozornost nejen myšlenkové náplni, ale i formálnímu zpracování jednotlivých dialogů. Sama zvolená forma odpovídá lite-

rárním zvyklostem období, do nichž jsou jednotlivé části knihy kladeny. Osoby jsou odlišeny i způsobem vyjadřování, který je živý a čtivý, a v případě Pascalovy korespondence prý autor napodobil i Pascalovu typicky květnatou stylistiku. Do textu jsou organicky včleněny i autentické citáty z díla fiktivních autorů jednotlivých částí.

Vitaným doplňkem knihy je zasvěcená předmluva akademika Borise Vladimiroviče Gněděnka a stručná charakteristika osobností, o nichž je v textu zmínka. Nelze opomenout ani typické ilustrace Vladimíra Renčina, které jsou v souladu s textem a příjemně jej osvěžují.

*Milan Mareš*

A. SYDOW (Ed.)

### **Anwendungaspekte der Systemanalyse**

Akademie-Verlag, Berlin 1980.

Stran 157; 29 obr.; cena M 19,50.

Recenzovaná publikace je sborníkem osmi vybraných referátů o systémové analýze, které byly předneseny na 7. výročním zasedání odborné sekce „Modelování“ vědecké společnosti pro měřicí techniku a automatizaci KDT NDR v prosinci 1978 v Rostocku. Tyto každoroční semináře pořádá KDT (obdoba naší ČSVTS) v součinnosti s Ústředním ústavem pro kybernetiku a informační procesy Akademie věd NDR. Sborník vyšel jako první svazek edice *Systémová analýza / Modelování / Simulace*, v níž mají být i nadále publikovány nejzávažnější přednášené referáty ze seminářů. Náplň 1. svazku má přehledový charakter. Dva příspěvky (40 s.) se zabývají obecnými otázkami systémové analýzy (SA), další tři aplikacemi SA v různých oborech národního hospodářství (61 s.) a tři poslední (49 s.) počítačovou simulací jakožto nejdůležitějším nástrojem SA.

Autorem úvodního referátu „Poznámky k systémové analýze“ je K. Bichler, zástupce generálního sekretáře AV NDR a předseda Komitétu pro užitou systémovou analýzu AV NDR. Komitét zastupuje NDR v Mezinárodním ústavu pro užitou systémovou

analýzu (IIASA) v Laxenburgu v Rakousku. Hlavním tématem referátu je bližší vymezení pojmu „systémová analýza“. Je konstatován názor četných odborníků (mj. i ředitele IIASA), že SA (dosud?) není samostatnou vědní disciplínou; spíše jde o umění nebo řemeslo, které do značné míry závisí na individuálních tvůrčích schopnostech, vyžaduje odborné znalosti a spojuje vědecké informace z četných zdrojů, aby vytvořilo jedinečný produkt pro praktickou potřebu. Referát demonstruje na čtyřech příkladech výraznou rozmanitost problémů zkoumaných pomocí SA i rozmanitost použité metodologie. Společnými charakteristickými rysy SA však jsou: vysoká složitost a interdisciplinární charakter studovaných problémů, „neostrost“ zadání, použití verbálních způsobů popisu aj. Je podán přehled základních výzkumných programů, na nichž v současné době pracuje IIASA. V závěru autor zdůrazňuje kardinální úskali SA, že totiž výsledky systémově-analytických badání mohou podstatně záviset na výchozích premisách a hypotézách o zákonech vývoje společnosti.

Referát „Metodologické aspekty matematicko-kybernetické systémové analýzy – hierarchické struktury“ byl zpracován autorskou trojicí K. Reinisch, R. Straubel, A. Sydow. Metodologii SA se zde rozumí souhrn strategií tvorby modelů; tvorba modelu je chápána jako iterativní proces, v němž neúčinnější pomůckou je interaktivně využívaný počítač. Jsou zmíněny nové kvalitativní prostředky matematického popisu nelineárních systémů: teorie katastrof, vektorová optimalizace (polyoptimalizace), zobecněné lineární systémy. Podstatná část referátu však pojednává o způsobech dekompozice rozsáhlých systémů na relativně autonomní subsystémy, a o principech optimálního řízení vzniklých hierarchických systémů.

V referátu „Použití systémové analýzy a matematicko-kybernetického modelování v zemědělské výrobě, ekonomice a ekologii“ autoři K. Bellmann a W. Ebert klasifikují a charakterizují různé druhy modelů zemědělských systémů. Rozlišují zejména ekonomicky orientované modely s biologicko-ekologickými okrajovými podmínkami, a na druhé

straně biologicko-ekologické modely s ekonomickými a technologickými okrajovými podmínkami. Obdobný charakter má referát „Systémová analýza ve vodohospodářství — stav a trendy“, jehož autoři G. Otte, A. Becker a J. Wernstedt mj. prezentují i některé konkrétní výsledky dosažené při předpovídání povodňových stavů na řekách NDR. Referát H. Strobela a D. Böhma „O potřebě a o předmětu systémové analýzy v dopravě“ se opírá o práce prvního autora vykonané v IIASA. S hlediska časového horizontu rozhodování lze kybernetiku uplatnit v dopravě na třech úrovních: 1) operativní rozhodování — řízení dopravy, 2) taktické rozhodování — organizace a plánování dopravy, 3) strategické rozhodování — systémová analýza dopravních systémů. Na poslední úrovni se mj. uplatňuje tzv. technika scénářů, jejíž podstata je vysvětlena na realizovaném modelu dopravy v japonském velkoměstě. Rozsáhlý počítačový model umožnil až na 20 let dopředu predikovat např. průměrnou dobu a rychlost cestování, spotřebu pohonných hmot, znečištění ovzduší atd., a tím ověřit důsledky alternativních strategií rozvoje dopravního systému.

Kolektivní příspěvek „Číslicová simulace kombinovaných systémů“ (J. Fischer a kol.) začíná stručným přehledem světového stavu, reprezentovaného simulačními systémy GASP IV, NGPSS, SAINT a NEDIS. Pak je poukázáno na přednosti jazyka Simula 67 a jsou uvedeny vlastnosti jeho podtídy CADSIM, navržené pro kombinovanou diskrétně-spojitou simulaci. Příspěvek uzavírá popis experimentálních systémů SIMKOM-S na bázi Simuly 67 a SIMKOM-F na bázi Fortranu, které byly vyvinuty v NDR. Referát H. Krampeho „Stav a perspektivy použití diskrétní číslicové simulace na dopravní, překládací a skladovací procesy“ shrnuje zkušenosti z 8 let prací v tomto oboru na Vysoké škole dopravní v Drážďanech. Dosavadní simulační systém SIMDIS se sice osvědčil, ale zároveň vytvořil nové bariéry mezi uživatelem a počítačem. K širšímu zavedení simulace do praxe bude třeba tyto bariéry prolomit vytvořením specializovaných problémově orientovaných programovacích systémů, v nichž budou úlohy zadávány interaktivně sestavováním z při-

pravených modulů. Ke stejnému závěru dospěli i autoři posledního příspěvku V. Deinhold a M. Frank. Pod titulem „Oborově zaměřený simulační systém pro diskrétní technologické procesy“ popisují po teoretickém zdůvodnění modulovou koncepci svého interaktivního simulačního systému TOMAS, a jeho základní jazyk DDSS, který je rozšířením Fortranu a je určen k programování dílčích modulů.

Sborník jako celek poskytuje zajímavý pohled na problematiku systémové analýzy v celosvětovém měřítku a na stav jejího rozvoje v NDR. Nepochybně poskytne informace a podněty ke srovnání a zamyšlení i našim odborníkům v systémovém inženýrství a v simulaci systémů.

*Pavel Černý*

HERBERT STOYAN

## LISP — Anwendungsgebiete, Grundbegriffe, Geschichte

Akademie-Verlag, Berlin 1980.

Stran 480; 26 obr.; cena M 48,—.

Jak naznačuje sám název, autor se zde zaměřuje na aplikační oblasti, osvětlení základních pojmů a historický vývoj LISPU. A možno hned na začátku konstatovat, že dává mnohem více, než slibuje. Snad lze říci, že LISP má stále ještě poněkud exotický příděch, i když je přijímán jako nejnámější reprezentant celé plejády jazyků v oblasti umělé inteligence. Je to způsobeno tím, že nenumerné zpracování informace stále ještě bojuje o své místo na slunci.

Recenzovaná práce není učebnicí, i když je zde syntaxe alespoň zhruba naznačena kvůli lepší srozumitelnosti ostatních partií. Autor si místo toho klade za cíl vyvolat v čtenáři touhu se LISP naučit, snaží se ho dostatečně motivovat a ukázat mu, co vše může potenciálně získat. Jako základní tezi knihy pak propaguje myšlenku, že libovolný programovací jazyk je především lidský komunikační prostředek.

Po formální stránce je kniha rozdělena do 5 kapitol. Kapitola 1 představuje úvod do programování v LISPU. Jsou tu probírány

funkční výrazy, datové struktury, vyhodnocování, interpretace a rekursivní programování. Druhá kapitola se zaměřuje na aplikační oblasti. Čtenář se zde podrobně seznamuje s celým rozsáhlým spektrem úloh a problémů, kde je LISP jazykem č. 1. Od práce s přirozenými jazyky a dialogovými systémy spolu s poznámkami o několika realizacích (SASDAM, BASEBALL, STUDENT, SPEACHLIS, HEARSAY II) se přechází na důkazy logických teorémů, verifikace programů, formální manipulace s algebraickými a logickými výrazy. Vždy s odkazy na existující metasystémy na bázi LISPu s příslušným kritickým zhodnocením (MACSYMA, REDUCE, MICROPLANNER, QLISP atd.). Formulace problémů a ukázky řešení jsou uvedeny i pro další aplikační oblasti — řízení robotů, generování programů, systémy pro práci s odbornými znalostmi (knowledge based systems), strojní komponování hudby a počítače a hry.

V kapitole 3. se probírají základní stavební kameny LISPovského prostředí: rekursivní funkce, lambda kalkul, zpracování seznamů, dynamické řízení paměti a interpretační vyhodnocování. Vše je provázeno cennými poznámkami, které osvětlují, jak se celý jazyk vyvíjel, proč byly jisté standardní funkce voleny právě tím specifickým způsobem, jak jsou kanonizovány v syntaxi a jaké reálné potřeby pokrývají v jazyce.

Kapitola 4. nás provází vzrušující historií vzniku a vývoje LISPu a umožňuje nám pohlednout do zákulisí vzniku nejen LISPu, ale i třeba ALGOLu, vidět vzájemné ovlivňování a střetávání různých skupin a myšlenek a různé vývojové fáze, jimiž původní McCarthyho pojetí postupně procházelo. Tento pohled nám umožňuje chápat to, co z pouhé syntaktické specifikace nevyčteme — vidět programovací jazyk jako živý organismus a chápat pak daleko lépe další vývojové tendence. O preciznosti rozsáhlého faktografického materiálu si lze udělat obrázek na základě přehledu historie rozšiřování LISPu v různých zemích světa, kde figurují konkrétní jména a data. (Československo zde má bohužel z lidových demokracií nejkratší odstavec.)

Kapitola 5. je pak podrobným přehledem důležitých implementovaných systémů (LISP

1.5, MACLISP, BESM-6-LISP, INTERLISP). Zde se probírají i specifikce datových typů, implementované funkce, vlastnosti interpretu a překladače a konečně potřebné okolí — centrální jednotka, periférie, operační systém.

Poněkud lze litovat, že zřejmě vzhledem k velkému rozsahu nemohla práce zahrnout také implementační fázi.

Kniha čtenáře LISP nenaučí — i u nás již existují dobré učebnice, ale zcela jistě jej zaujme a zapálí pro tuto zajímavou problematiku, zvláště když si uvědomíme, že umělá inteligence má skutečnou budoucnost stále ještě před sebou.

*Otakar Kříž*

W. M. GLUSHKOW, G. J. ZEITLIN,  
J. L. JUSTSCHENKO

## **Algebra, Sprachen, Programmierung**

Akademie - Verlag, Berlin 1980.

Stran 340; 34 obr., 15 tab.; cena M 63,—.

Bouřlivý vývoj prostředků výpočetní techniky podnítil vznik a další intenzivní studium řady nových teoretických směrů v současné kybernetice. Speciálně zkušenosti získané při programování a při konstrukčním návrhu počítačů se formalizují v novou disciplínu a dostávají vlastní teorii, která se nemusí obávat o smysluplné aplikace.

Předkládaná práce slouží jako úvod do teorie univerzálních algeber se zvláštním zřetelem na využití tohoto aparátu v teoretickém programování obsahujícím jak teorii programových schémat, tak formální jazyky a gramatiky. Kniha si neklade za cíl nahradit speciální monografie o jednotlivých zahrnutých partiích. Jejím hlavním cílem je spíše seznámit čtenáře — především programátory a inženýry — se základními pojmy a myšlenkami obecné algebry v takové míře, aby to posloužilo jako solidní základ pro formalizaci a precizaci postupů a metod, se kterými se setkávají v běžné programátorské praxi. Přes tuto přímou dedikaci ji sledují zajímavou i čtenáři s hlubšími znalostmi z teorie počítačů, a to v neposlední řadě díky celé řadě podnětů pro další

rozvoj algebraizované teorie algoritmů (zejména v kapitolách 4. a 6.). Je velmi poučné konfrontovat nosnost tohoto algebraického pojetí s jinými známými přístupy z této oblasti. Navrhovaný aparát se ukazuje slibným i pro formalizaci techniky mikroprogramování.

Kniha je členěna do dvou částí. První je věnována základním pojmům obecné algebry. V úvodní kapitole této části se pojednává o „intuitivní“ teorii množin (množiny, podmnožiny, inkluze). Druhá kapitola, zabývající se relacemi a strukturami, přechází od základních definic a příkladů přes ekvivalence a relace uspořádání k dobře uspořádaným množinám a svazům. V kapitole 3. autoři pracují s univerzálními algebry. Jsou zde diskutovány modely, podalgebry, generující systémy, logické funkce, kongruence, pologrupy a algebry s více bázemi.

Druhá část s názvem *Elementy teorie programování* je rovněž rozvržena do tří kapitol. V kapitole 4. se probírají algoritmické algebry. Zařazení této partie je motivováno snahou reprezentovat při řešení problému optimálního překladu libovolný program jako formuli nějaké algebry a k jeho transformování používat obvyklé algebraické metody. Mimo jiné se zde diskutují např. modifikované Postovy algebry. Kapitola 5. je věnována formálním jazykům a gramatikám. Jednotlivé paragrafy zde zahrnují např. reprezentaci jazyků pomocí gramatik, kontextové gramatiky, bezkontextové jazyky, lineární a regulární gramatiky a algebry bezkontextových jazyků. V závěrečné šesté kapitole věnované především otázkám formalizace práce překladačů se diskutují metody syntézy zásobníkových automatů, syntaktická analýza zahrnující Floydův algoritmus nebo metodu Wirtha a Webera a LR(k) a LL(k) gramatiky. Dále je věnována pozornost metajazykům CM gramatik v souvislosti s problematikou překladu a možnosti využití vícebázových algeber při automatizaci programování.

Práci lze vytknout jistou nehomogenitu pramenící zřejmě z faktu, že je vlastně kolektivně vytvořeným přehledem výsledků Kyjevské školy vedené akad. Gluškovem. Určitá nejednotnost symbolů v jednotlivých příspěvcích poněkud znesnadňuje čitelnost, což není při

značné úrovni formalizace zanedbatelné.

To vše je však bohatě vyváženo uloženým materiálem a i když k původnímu ruskému vydání došlo v r. 1974, práce neztratila nic na své atraktivnosti.

Otakar Kříž

MARTIN B. ZARROP

### Optimal Experiment Design for Dynamic System Identification

Lecture Notes in Control and Information Sciences 21.

Springer - Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1979.

X + 197 pages; 9 figs., 4 tab.; DM 25.—.

The book under review is the research monography concerned mainly with input-synthesis for the efficient identification from input-output data in the presence of disturbances. The model considered is  $y_k = (z^{-s}B/A)u_k + (D/C)e_k$  where  $A, B, C, D$  are relatively prime stability polynomials in unit delay  $z^{-1}$ . It is supposed that both the degrees of polynomials and even good prior means of the parameters are known from preliminary analysis and/or experiments. Literally, even the knowledge of the parameters is supposed and it is left to sensitivity analysis treated later that the results will be useful even the parameters known, say up to  $\pm 50\%$ . The reviewer fully agrees with this approach which looks at the first sight as a reasoning in the circle! The author suggests that optimum input design will be useful in such areas as aircraft flight tests and production line test. (The approaches based on general prior distributions takes the author as intractable and/or uncomputable up to trivial cases.) To compute the Fisher matrix, the residual sequence is defined by  $e_k = (C/D)(y_k - (z^{-s}B/A)u_k)$ . Now the Fisher information matrix  $M_\beta$  per sample is  $(1/N) \sum_k (\partial e_k / \partial \beta) \cdot (\partial e_k / \partial \beta)^T$  for  $k = 1, \dots, N$  where  $\beta$  is the vector of unknown parameters of  $A, B, C, D$  and  $N$  is the number of samples. For large  $N$  the covariance of estimate of  $\beta$  is approaching

the inverse of  $M_\beta$ . Further we have that the accuracy with which the noise parameters (— of  $C, D$ ) can be estimated is independent of the synthesized input. The author considers the inputs as the sum of harmonics (incl. the constant term), the power proportions and frequencies of which are to be synthesized. (The power constraints on inputs and/or outputs may be considered.) The author shows that any information matrix can be generated by using input design composed of the whole part of  $(\deg A + \deg B)/2$  frequencies. Both the case of general smooth function of information matrix and its determinant are considered. In the former case the design leads to numerical optimization, in the latter to some analytical solutions.

The author's model with four coprime polynomials  $A, \dots, D$  is then discussed from the point of view of degeneracies. When the coprimeness is lost the parameters instead

of being from the parameter-space of dimension equal  $\deg A + \dots + \deg D$  are now from some hyperplane from this space. This is the case of truncated impulse response and/or truncated inverse impulse response model. Some detailed results for this hyperplane-case input-design are given. The author also presents results for the sequential design, output-space criteria, continuous-time systems, sampling rate design, and cost sensitivity under parameter uncertainty. 15 examples are presented.

The apparatus used by Dr. Zarrop is mainly complex function theory and convex analysis. The mathematical statistics is used at the start only to introduce some quadratic form connecting the latter mathematical analysis with the external world or, may be, with the intermediate analysis of the external world.

*Antonín Vaněček*