

Zprávy

Kybernetika, Vol. 16 (1980), No. 4, 386--388

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/124892>

Terms of use:

© Institute of Information Theory and Automation AS CR, 1980

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>

5th IFAC Symposium on Identification and System Parameter Estimation

Ve dnech 24. až 28. září 1979 se konalo v Darmstadtu 5. IFAC symposium o identifikaci a odhadu parametrů systémů. Tradice symposií na uvedené téma byla založena v ČSSR kde v r. 1967 a 1970 byla v Praze uspořádána první dvě symposia organizovaná Ústavem teorie informace a automatizace ČSAV. Další byla uspořádána v r. 1973 v Haagu a v r. 1976 v Tbilisi. 5. symposium bylo organizováno VDI/VDE — Gesellschaft Mess- und Regelungstechnik, Düsseldorf pod záštitou Mezinárodní federace pro automatické řízení (International Federation of Automatic Control — IFAC) a bylo uspořádáno na vysoké škole v Darmstadtu.

Symposia se účastnilo 335 osob. Přijaté referáty byly vydány ve formě preprintů o 2 svazcích, celkem 1328 stran. Odděleně byly vydány výukové referáty (Tutorials), celkem 81 stran, určené zejména těm, kteří se na symposiu chtějí seznámit s teoretickými základy a aplikačními možnostmi metod sloužících k určování dynamických vlastností soustav. Výukových referátů bylo zvoleno celkem 6, zahrnující jak matematicko-fyzikální analýzu systémů (modelování) a klasické metody vyhodnocování modelů dynamických systémů z naměřených dat (vyhodnocování přechodových a frekvenčních charakteristik a korelační metody identifikace) tak i novodobé verze statistických a pravděpodobnostních metod (nejmenší čtverce a metody maximální věrohodnosti) a praktické aspekty procesu identifikace.

Hlavní náplň symposia tvořilo celkem 149 referátů. Tento poměrně velký počet referátů byl vybrán takřka z dvojnásobného počtu, nabídnutých referátů. Pečlivým výběrem bylo možné jednak vyloučit referáty, které se tématicky nehodily a jednak bylo možné dosáhnout velmi dobrou úroveň programu symposia. Referáty byly rozděleny do těchto skupin referátů:

10 přehledových

6 studijních
66 teoreticko-metodických
39 aplikačních
28 kombinujících identifikaci s jinými metodami.

Za přehledové referáty byla vybrána tato témata: Trendy v identifikaci, Odhad parametrů spojitě pracujících modelů, Identifikace mnohorozměrových systémů, Identifikace nelineárních systémů, Identifikace systémů s rozloženými parametry, Bayesovská identifikace systémů, Neparаметrické metody identifikace systémů, Konvergence rekursivních estimátorů, Identifikační metody pro inteligentní řídicí systémy a Identifikace metabolických systémů.

Z názvů přehledových referátů je zřejmé, že pokrývají velmi širokou oblast identifikačních úloh a dávají velmi dobrý přehled o současném stavu teoretických prostředků užívaných při odhadování struktury a parametrů dynamických systémů.

Další zajímavou skupinou byly tzv. studijní referáty zaměřené na popis a rozbor výsledků identifikace dosažených při řešení konkrétního případu. Byly předneseny referáty s touto tematikou: Zkušenosti s identifikací dynamiky řízené lodí, Mnohorozměrový model identifikace dynamiky lodí, Využití samočinně se nastavujících regulátorů využívajících mikroprocesorů, Identifikace a adaptivní řízení sklárské pece pomocí přenosné laboratoře s provozním počítačem, Využití statistických metod identifikace k optimálnímu řízení nadkritické tepelné elektrárny a Model chovu stáda hovězího dobytka. Zmíněné studijní referáty nemohou se dotýkat všech aplikačních oblastí. Slouží ve skutečnosti jen jako příklady vzorového řešení různých identifikačních úloh.

Největší počet referátů představovaly nabídnuté příspěvky. Teoreticko-metodické referáty byly rozděleny na tyto skupiny: Odhad parametrů, Metody (7), Problémy konvergence (6), Různé problémy (5), Odhad parametrů mnohorozměrových systémů (12), Odhad parametrů nelineárních systémů (7), Obecné otázky týkající se struktury modelů (5), Výběr testovacích signálů (5), Identifikace v uzavřených regulačních obvodech (7), Fuzzy systémy (2),

Otázky identifikovatelnosti (5) a Systémy proměnné v čase (5). Referáty pojednávající o aplikacích byly rozděleny do těchto skupin: Modely prostředí (5), Biologické systémy (5), Biomedikální systémy (6), Chemický, metalurgický a základní průmysl (6), Elektrárny (5), Energetické systémy a systémy vytápění (4) a Letadla a kosmické rakety (8). Konečně referáty kombinující otázky identifikace s jinými metodickými prostředky se vztahovaly k těmto oblastem: Návrh řídicích systémů pomocí počítačů (4), Samočinně se seřizující a adaptivní řídicí systémy (12), Analýza časových řad a predikce signálů (5) a Odhad přímo neměřitelných fyzikálních veličin a detekce havarijních stavů (7).

Je zřejmé, že v této krátké zprávě o 5. IFAC symposiu O identifikaci a odhadu parametrů systémů není možné věnovat se jednotlivým referátům. Souhrnně lze poznamenat, že zatímco koncem šedesátých let a začátkem sedmdesátých let většina referátů se týkala teoretických otázek a metodických postupů při identifikaci a referáty věnované aplikacím byly ojedinělé, mělo poslední symposium v Darmstadtu velmi vyvážený program zahrnující jak teoretické příspěvky tak příspěvky uvádějící konkrétní využití. Kromě toho je třeba konstatovat, že statistické metody řešení s rozvojem výpočtové techniky nabývají stále většího praktického významu a autoři velmi přesně rozlišují jednotlivé přístupy jako jsou nejmenší čtverce, zobecněné nejmenší čtverce, rozšířené nejmenší čtverce, metoda instrumentální proměnné, metoda maximální věrohodnosti a identifikace v Bayesovském smyslu. Vyskytují se též referáty porovávající vlastnosti některých uvedených statistických metod. Zvláštní pozornost je věnována též konvergenci jednotlivých přístupů, pokud to analytický rozbor umožňuje.

Velmi výrazně se v jednotlivých referátech již tradičně aplikuje stavový popis systémů a s tím úzce spjatá teorie Kalmanovy-Bucyho filtrace, která se promítá též do některých dříve uvedených statistických metod, jako jsou rozšířené a zobecněné nejmenší čtverce a metoda instrumentální proměnné, navržené pro identifikaci parametrů soustavy v případě, kdy parazitní šum je korelován se svými minulými

hodnotami. Přes tuto skutečnost se postupně prosazují v teorii i praktických aplikacích regresní modely systémů, které mají své obháje již na několika místech v Evropě. Značné popularity dosáhly též spojité pracující adaptivní modely identifikace, přičemž některé verze byly též přepracovány pro diskrétní zpracování měřených signálů na číslicových počítačích.

Současné prostředky identifikace jsou vhodným nástrojem k řešení samočinně se seřizujících regulátorů a adaptivních systémů řízení. Těmto otázkám byl věnován významný počet příspěvků a to nejen v oblasti teorie, ale i v oblasti aplikace. Ukazují se nové poznatky potvrzující praktickou zkušenost, že adaptivní řízení je snazším problémem než identifikace parametrů dynamické soustavy.

Konečně je třeba zmínit se i o nástupu mikroprocesorové techniky, která vybízí řešitele k návrhu jednoúčelových prostředků identifikace a adaptivních systémů. Samotný návrh se přitom v současné době řeší interaktivními programovými systémy, kdy projektant — řešitel v dialogovém postupu s počítačem hledá pomocí předem připravené knihovny programů, obsahující osvojené metody, optimální řešení dané úlohy. Také těmto otázkám byly věnovány některé příspěvky.

Některé živé otázky identifikace byly pojednávány v diskusních kroužcích. V laboratorických vysoké školy bylo též možno shlédnout příklady a ukázky využití metod identifikace a adaptivního řízení, jednak s využitím běžných prostředků výpočetní techniky a jednak s využitím mikroprocesorové techniky.

Není snadné charakterizovat nové poznatky a nové tendence u symposia s tak širokým zaměřením jaké mělo shora zmíněné symposium. Uvedme zde pro ilustraci názory některých účastníků, kteří svoje stanovisko vyjádřili v závěru symposia.

Prof. L. Ljung citoval otevřené problémy v oboru identifikace, které je třeba dříve vyřešit než se nové navrhované metody předají uživateli a konstatoval, že autoři dodržují většínou potřebnou opatrnost a v současné době navrhuji postupy vhodné pro praktické využití.

Prof. G. Goodwin poznamenal, že z hlediska teorie je identifikace ve většině oblastí právě

na počátku porozumění systémům. Zdůraznil, jak nedostatečně rozumíme přechodovým vlastnostem algoritmů, vlivu malých souborů dat a poukázal na potřebu rychlých algoritmů. Naproti tomu se domnívá, že dnes již dobře rozumíme identifikaci v uzavřeném regulačním obvodu a nemáme problémy s volbou testovacích signálů.

Prof. M. J. Richalet kladně hodnotil vzrůstající počet příspěvků popisujících aplikace a vzrůstající kvalitu příspěvků. Považuje za účelné jednoduché metody, které mohou dát dobré výsledky a uvedl, že důmyslné metody nebyly vždy úspěšné. Poznává též, že 60% modelů systémů nebylo určeno pro regulační účely, ale k jiným aplikacím.

Prof. R. Mehra poznamenal, že byl učiněn pokrok k odstranění mezery mezi teorií a praxí. Poukázal však též na obtíže spojené s aplikací samočinně se seřizujících regulátorů a adaptivních regulací. Doporučil též využití

metod identifikace k detekci chyb a havarijních stavů.

Prof. V. Strejc zdůraznil trvajícím význam metod matematicko-fyzikální analýzy, význam propagace efektivních numerických metod a vhodnost Bayesovské teorie odhadů jako nástroje pro vypracování jednotné teorie identifikace a řízení.

Prof. R. Isermann vyjádřil názor, že v identifikaci se uplatňuje více postupný vývoj než revoluční změny, že identifikace je stále „umění“, ale je třeba jej přidržovat na jednoduchých formách srozumitelných pro pracovníky v průmyslu. Doporučuje budoucí orientaci na řízení procesů a závodů, které může být ekonomicky významnější než automatická regulace.

Je zřejmé, že mnohé názory se liší. Nicméně symposium bylo úspěšné jak z hlediska přínosu nových poznatků tak z hlediska využitelnosti teorie v praxi. Bylo po odborné i technické stránce velmi dobře organizováno.

Vladimír Strejc