

Knihy došlé do redakce (Books received)

PIETER EYKHOFF: *System Identification. Parameter and State Estimation.* John Wiley & Sons, London—New York—Sydney—Toronto 1974. xx + 556 pages; £ 12.50.

DAVID POTTER: *Computational Physics.* John Wiley & Sons, London—New York—Sydney—Toronto 1973. xii + 304 pages.

J. DÉNES, A. D. KEEDWELL: *Latin Squares and their Applications.* Akadémiai Kiadó, Budapest 1974. 548 pages.

KLAUS WELTNER

The Measurement of Verbal Information in Psychology and Education

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1973.

Stran XIII + 185; cena DM 58,—.

Posuzovaná práce je překlad monografie vydané původně německy pod názvem „*Teorie informace a pedagogika*“ z roku 1970. Je třeba zdůraznit, že anglický název mnohem lépe odpovídá těm směrům v aplikacích kybernetických metod, které práce rozvíjí. Autor, který je svou původní erudicí fyzik a pracuje v oblasti didaktických problémů fyziky, podává poměrně solidní přehled výsledků tzv. informační psychologie a informační pedagogiky. Vychází především z toho, co bylo publikováno v německém jazyce. I když v úvodu anglického vydání vyslovuje přání, aby jeho kniha byla příspěvkem k překonání určité mezery či zpoždění mezi vývojem této problematiky v Evropě a v USA, v zásadě je úplněji orientován jen v německy vydaných pracích. Také obsáhlá produkce sovětských odborníků na tomto poli je mu známa jen z těch několika málo prací, které byly přeloženy do němčiny.

Tematika posuzované práce patří k centrálním otázkám té oblasti, která bývá označována jako pedagogická kybernetika (educational cybernetics). V této oblasti se dosud,

alespoň v okruhu literatury, o níž se autor opírá, pracuje s poměrně jednoduchým formálním, tj. matematicko-logickým a grafickým aparátem. Tomu také odpovídá první část knihy, která podává velice elementární výklad základních pojmů teorie informace. I když autor v úvodu k anglickému vydání správně poukazuje, že v psychologických, pedagogických a didaktických aplikacích teorie informace by měl být hlavní důraz na sémantické aspekty, v zásadě se přidržuje obvyklé techniky měření množství informace v bitech. Také pojem „subjektivní informace“, který v této souvislosti zavádí, principiálně nepřekračuje poměrně omezený horizont velice elementární podoby statistické teorie informace. Přes tato omezení předkládá druhá část knihy, která se zabývá měřením informace psaných textů, poměrně mnoho empirických a experimentálních výsledků.

Za ústřední pojem pedagogické kybernetiky pokládá autor pojem „transinformace“. (Autor užívá pojmu „transinformation“, který odpovídá pojmu „transmitted information“, tj. přenesené či sdělené informaci.) Je nesporné, že to, co autor nazývá transinformační analýzou, které je věnována třetí část knihy, poskytuje pedagogické kybernetice, zejména pak analýze informačních aspektů vyučování, učení, osvojení, zapamatování apod. velice plodné možnosti. Pojmu „transinformace“ a jeho různých měř užívá autor ve dvou podobách: jako rozdílu původní a podmíněné informace, při čemž se však zachovává symetričnost tohoto pojmu, a v relativizované podobě jako podílu transinformace a původní informace. Jsou naznačeny některé zajímavé aplikace transinformační analýzy při studiu synonymie, čtení textů, interpretaci grafických zobrazení, paměťových experimentů aj. Transinformační analýza, i když se provádí velice jednoduchými formálními prostředky, představuje nejlépe propracovanou část posuzované knihy. Pojem „transinformace“ také umožňuje jednotnou interpretaci různých koncepcí procesu učení, který je vysvětlován například jako konstrukce vnitřních modelů vnějšího světa, redukce subjektivní informace, generování redundance aj.

Čtvrtá část podává výklad základních pojmů teorie učení a vyučování z hlediska teorie informace. I když tento výklad má převážně intuitivní charakter, ukazuje na plodné možnosti, které poskytuje teorie informace. Autor však zůžil tyto možnosti tím, že nevyužil možnosti sémantické teorie informace, prací vycházejících z koncepcí Brillouinových, metod spojujících teorii informace a teorii statistického rozhodování apod. Proto také jeho výklad poskytuje spíše některé experimentální příklady a poměrně elementární konceptuální východisko, které by bylo účelné zpřesnit a rozšířit, a to minimálně v naznačených směrech.

Poslední část knihy podává soubor příkladů a návodů organizace experimentů pro vyhledávání subjektivní informace. Tato část vcelku nijak nerozšiřuje horizont metod a konceptuální rámec, který byl naznačen v předchozích kapitolách. Jako dodatek jsou připojeny tabulky dvojkových logaritmů a příklady grafického zobrazení některých měř užitých ve výkladu.

Posuzovaná práce ukazuje jasně a srozumitelně některé možnosti, které poskytuje teorie informace při studiu procesů verbálního učení a vyučování. Zsvěcenější čtenář současně zjistí některé meze, které jsou spojeny s aplikací velice elementárních prostředků teorie informace a tím i potřeby zpřesnění a zjemnění těchto prostředků. Nespornou předností posuzované práce je také velké množství empirických a experimentálních údajů, které přispívají k ilustraci analyzovaných metod. Současně je možno poukázat na to, že zejména postupy, které autor nazývá transformační analýzou, mohou být dále rozvinuty a teoreticky i metodologicky zpřesněny.

Ladislav Tondl

В. В. Бирюков, Е. С. Геллер

Кибернетика в гуманитарных науках

Изд. Наука, Москва 1973.

Стран 382; цена 1,56 рбл.

Problematice aplikací kybernetických metod a kybernetické techniky v různých vědních

oblastech se v SSSR věnuje mimořádně velká pozornost. Dokladem toho je i kniha dvojice autorů Birjukova a Gellera. (B. V. Birjukov je známým odborníkem v logice a pracuje v Kybernetické radě AV SSSR a jeho práce byly u nás několikrát překládány a recenzovány; E. S. Geller pracuje v oblasti biokybernetiky.) Předností posuzované monografie je velice důkladný a zasvěcený přehled toho ohromného úsilí, které sovětská odborníci dosud věnovali aplikaci kybernetických metod v některých rozhodujících úsecích humanitních věd. Z tohoto hlediska je kniha souborem cenných podnětů a informací o tom, co bylo mnohdy i u nás z těch či oněch důvodů a zejména z důvodů nedostatečné znalosti podceňováno nebo alespoň nedostatečně využíváno.

Ve svém výkladu aplikací kybernetických metod v humanitních vědách autoři zdůrazňují, že do těchto věd vnesly kybernetické metody několik důležitých akcentů: akcent na exaktnost, akcent na problematiku jazyka a semiotické aspekty jazyka, na kvantitativní způsoby ocenění a zobrazení dat jakož i na to, co se obvykle charakterizuje jako systémově-strukturální a systémově-kybernetický přístup. Z metodologických otázek, které prostupují celou monografií, jsou v popředí pozornosti problémy semiotické a logicko-semiotické analýzy, problémy modelování a s tím spjaté problémy podrobnosti, identifikace, isomorfismu a homomorfismu ve velkých složitých soustavách. Tyto akcenty pak tvoří nosné pilíře dalšího soustavného výkladu, který je rozdělen do čtyř kapitol: V první kapitole je podán rozbor hlavních logicko-semiotických problémů kybernetiky. Tento rozbor vychází z pojmů formalizace, kalkulu a algoritmu. Na tyto pojmy pak navazuje výklad pojmů matematizace a matematického modelování a s tím spjatých otázek rozhodnutelnosti, úplnosti a bezspornosti. Velice přehledně je vysvětlen jeden ze základních pojmů konstruktivistického proudu v soudobé matematice a logice, tj. pojem uskutečnitelnosti, potenciální uskutečnitelnosti a praktické uskutečnitelnosti. Se sémantickou problematikou úzce souvisí otázky sémanticko-informační analýzy jazyka vědy a s tím spjaté otázky heuristiky a umělé inteligence. I když jde o poměrně rozsáhlé a

532 různorodé problémové okruhy, autoři velice dobře ukazují jejich souvislost s kybernetickou metodologií. Druhá kapitola se zabývá kybernetickými aspekty výzkumu psychiky. Také tato kapitola zasvěceně a přehledně shrnuje nejdůležitější výsledky sovětských badatelů a současně neznačuje některé hlavní obtíže kybernetického modelování psychiky a funkcí mozku. To platí zejména o výzkumu tzv. obsahových stránek myšlení a jejich logické reprezentace. V této kapitole je třeba zvláště ocenit výklad tzv. gradací algoritmického chování, který velice výhodným způsobem využívá známých výsledků Zadeha.

Třetí a poměrně rozsáhlá kapitola se zabývá tím, co bývá obvykle charakterizováno jako pedagogická kybernetika. Velice dobře jsou rozlišeny různé úrovně přístupu k pedagogické kybernetice a současně vysvětleny některé základní pojmy programované výuky, didaktického programování a algoritmizace programování, adaptivního učení aj. V této kapitole autoři také velice pozitivně ocenili výsledky našich odborníků v uvedené oblasti. Čtvrtá kapitola ukazuje možnosti aplikace kybernetických metod ve sféře výzkumu umění a kultury. I když v této sféře byly dosud podniknuty jen první kroky, jsou výsledky sovětských odborníků nepochybně pozoruhodné a mohou se již opírat o solidní výzkumy a dobré vědecké tradice. To platí zejména o aplikaci kybernetiky při analýze hudební tvorby, o semiotice kultury a umění a některých dalších pokusech modelování tvůrčí činnosti. Přitom autoři nijak nesnižují obtíže a meze, s kterými se v této oblasti setkáváme.

Protože uvedené oblasti pochopitelně nijak nevyčerpávají aplikace kybernetických metod v humanitních vědách, připojili autoři místo závěru stručný přehled nejdůležitějších problémů dalších aplikací: ekonomické kybernetiky, tzv. matematické a informační psychologie, modelování vztahů a chování v kolektivech a skupinách, právní kybernetiky, naukometrie, kybernetiky v historických vědách aj. Jde přirozeně o přehled, který má doplnit předchozí zevrubný a všestranný výklad v hlavních čtyřech kapitolách.

Knihy Birjukova a Gellera by si zasloužila, aby byla přeložena do dalších světových

jazyků, neboť tato monografie velice přehledně, zasvěceně a přitom maximálně přesně informuje o tom velickém úsilí, které sovětské odborníky vynakládají v nejrůznějších sférách aplikace kybernetiky.

Ladislav Tondl

Identification and System Parameter Estimation

Proceedings of the 3rd IFAC Symposium, The Hague/Delft, The Netherlands, 12–15 June, 1973 (P. Eykhoff, Ed.). North-Holland/American Elsevier, Amsterdam—London—New York 1973.

Stran xxxviii + 1179 (ve dvou svazcích); cena Dfl. 180.00.

Publikace shrnuje referáty, přednesené na třetím mezinárodním sympoziu „Identifikace a odhady parametrů soustav“, které se konalo v r. 1973 v holandském Delftu pod záštitou Mezinárodní federace pro automatickou regulaci IFAC. Symposium navázalo na tradici podobných setkání, která byla založena v Československu (první dvě symposia se konala v Praze 1967 a 1970). Na přípravě symposia IFAC v Holandsku se Československo podílelo účastí dvou delegátů v mezinárodním programovém výboru.

Dvousvazkový sborník je rozdělen na šest částí (čísla v závorkách udávají počty příspěvků):

1. svazek: Úvodní referáty (2)
S — přehledové referáty (5)
C — oborové studie (6)
P — prakticky zaměřené referáty (53)
2. svazek:
T — teoreticky zaměřené referáty (86)
R — tematické (panelové) diskuse (2)
E — zkušební (testovací) úlohy (3).

Již z letmé prohlídky sborníku je zřejmé, že symposium bylo mnohem více orientováno na aplikační problém identifikační techniky než tomu bylo u symposií minulých. Na přímý popud organizátorů byla např. vypracována řada přehledových i monografických referátů,

pojednávajících o použití identifikačních metod v různých odvětvích a při konkrétních aplikacích — zvláště na reálných objektech.

Šest obsáhlých přehledových referátů (S) shrnulo současný stav identifikace v těchto oborech:

- identifikace v SSSR (Rajbman)
- aeronautika (Rault)
- chemické a fyzikální procesy (Gustavsson)
- výroba a distribuce energie (Baeyens, Jaquet)
- biologické systémy (Bekey).

Oborové studie (C), na rozdíl od přehledových referátů, jsou zaměřeny spíše monograficky na vybrané konkrétní aplikace. Jednotlivá témata jsou přitom zpracována komplexně: od teoretického oboru až po výsledky měření na reálných objektech.

Tématy jsou:

- dynamika parního kotle (Eklund, Gustavsson)
 - sklářská vana (Richalet)
 - letadlo (Mehra, Tyler)
 - letadlo při nestacionárním letu (Mulder)
 - makroekonomické modelování (Young aj.)
 - destilační procesy (Foulard, Bornard).
- Príspevky, tvořící hlavní náplň symposia, jsou rozděleny na dvě části (P, T) a 14 sekcí:

Prakticky zaměřené referáty (P):

- biologické objekty (12)
- chemické procesy (9)
- ekonomické a ekologické systémy (5)
- energetické systémy (8)
- dopravní systémy (7)
- různé procesy (12).

Teoreticky zaměřené referáty (T):

- adaptivní regulace (9)
- korelační metody (9)
- soustavy s rozloženými parametry, (6)
- nastavující se modely (18)
- nelineární soustavy (11)
- pozorovatelnost, identifikovatelnost, odhad stavu (11)
- struktura modelu (15)
- zkušební signály (7).

Z prací československých autorů obsahuje sborník šest příspěvků včetně úvodního, zahajovacího referátu.

Přibližně polovina uvedených příspěvků jsou tzv. stručná sdělení s rozsahem do čtyř

stran textu. Jak vyplývá již z obsahu sborníku, zahrnuje tematika identifikace v současné době tak rozsáhlý a — zejména v aplikační sféře — tematicky různorodý obor, že je prakticky nemožné souborně charakterizovat jednotlivé referáty. Chceme-li charakterizovat stav vývoje oboru jako celku, je situace neméně složitá. Přesto se pokusíme vyznačit ty tendence vývoje dané problematiky, které pokládáme za nejvýznamnější a které jsou nejvíce zdůrazněny v referátech symposia.

Úlohu identifikace lze zpravidla rozdělit do dvou kroků: 1. volba typu a struktury modelu, 2. určení parametrů modelu. První krok můžeme vyznačit jako modelování, druhý jako odhadování.

Problém modelování tvoří přechod mezi fyzikální realitou a jejím matematickým zobrazením. Proto jej nelze exaktně matematicky formulovat. Výběr modelu závisí na apriorní informaci o studovaném procesu, jeho fyzikální podstatě a často i na intuici a zkušenosti. Ve srovnání s předcházejícími symposii je možno pozorovat podstatně vyšší zastoupení stavového přístupu k modelování fyzikálních procesů. Vedle modelování deterministických závislostí je neméně důležitou i otázka modelování neurčitosti.

Prosazuje se názor, že odhad, jehož přesnost není kvantitativně vyjádřena, není vždy dostatečný. S tím je zajisté třeba souhlasit, nelze to však brát absolutně. Jak optimalita, tak i charakteristiky přesnosti odhadů se vždy opírají o předpoklad platnosti pravděpodobnostního modelu vyššího typu. Do jaké míry jsou tyto modely věrným obrazem objektivní reality, to je třeba pečlivě uvážit případ od případu.

Je možno konstatovat, že bylo dosaženo jistého pokroku v otázce určování struktury a testování řádu lineárních modelů. Principiálně však otázka modelování a to zejména modelování nelineárních systémů zůstává otevřeným problémem.

V problematice odhadování je možno pozorovat značný rozvoj pravděpodobnostních metod, které se opírají o předpoklad normálního rozložení chyb nebo jiných neurčitých faktorů. Projevuje se snaha o optimalitu a snaha o kvantitativní vyjádření přesnosti

získaných odhadů. To je patrně též jeden z důvodů určitého ústupu limitních statistických metod, jako metody korelační a jim podobné (např. metoda instrumentálních proměnných).

Významně se zde projevil i vliv moderní výpočetní techniky, která otevřela nové možnosti. Značná pozornost je v současném stadiu vývoje oboru věnována metodám průběžného odhadování zejména ve spojení s adaptivním řízením.

Jako zvláštní bod (E) bylo do programu symposia zahrnuto i několik referátů, shrnujících výsledky rozsáhlého organizovaného experimentu, který měl za cíl prakticky porovnat použitelnost a výsledky různých identifikačních metod jak v modelových tak v provozních podmínkách (on line). Experiment vznikl na popud předcházejícího pražského symposia (1970) a zapojila se do něj řada předních evropských vědeckých pracovišť.

Součástí symposia byly i dvě panelové diskuse:

- odhady a regulace v „neurčitých“ (fuzzy) podmínkách
- teorie a praxe v identifikaci.

Z obou je ve sborníku publikováno několik úvodních diskusních příspěvků — v prvním případě (fuzzy sets) i včetně bibliografie základní literatury. Pojem „neurčitých“ množin, zavedený L. Zadehem v r. 1965, představuje pokus o kvalitativně nový přístup k formálnímu podchycení a popisu takových veličin nebo slovních pojmů, které sice nelze jednoznačně definovat, ale jejichž zpracování je nutné např. při řešení složitých systémů, styku člověka se strojem, v lingvistice apod.

S uspokojením lze konstatovat, že moderní teorie — i když relativně pomalu a postupně — nachází cestu z papíru a laboratoří do praktického života a poskytuje nástroje pro řešení celé řady společensky významných problémů, ale také naopak problémy, spojené s realizací zpětně stimulují další rozvoj teorie. Současně se však jasně ukazuje, že při využívání těchto nástrojů stále ještě zůstává mnoho prostoru pro zdravé inženýrské uvažování.

Po formální a grafické stránce je sborník vypraven velmi pečlivě. Jednotlivé příspěvky jsou přetištěny fotograficky přímo z rukopisů a jsou proto graficky poněkud různorodé. Díky této technice se však podařilo docílit, že celý sborník vyšel v opravdu mimořádně krátké lhůtě — pouhých několik měsíců po skončení symposia, což je pro publikace tohoto typu výjimečné. Oproti preprintům, které byly publikovány před začátkem symposia, jsou do sborníku zahrnuty i texty zahajovacích referátů a pozdějších příspěvků, úvodní referáty k diskusím a k testovací úloze. Diskuse z pléna k jednotlivým referátům obsaženy nejsou.

Na závěr lze říci, že problematika, o níž sborník pojednává, je jak ve vědecké tak v technické oblasti stále v popředí pozornosti. I přes zdánlivě úzké tematické zaměření se ukazuje, že problémy související s identifikací a s vyhovujícím popisem vlastností regulovaných objektů jsou natolik závažné, že mohou do značné míry ovlivnit některé dosavadní přístupy k řešení problémů automatické regulace a to jak v teorii, tak v praxi.

Vladimír Herles, Václav Peterka

