

### Knihy došlé do redakce (Books received)

O. Biscă, V. Boicescu, V. E. Căzănescu, M. Cherciu, G. Georgescu, Gr. C. Moisil, Gh. S. Nadiu, I. Petrescu, S. Rudeanu, C. Sicoe, L. State, Al. Teodorescu, I. Tomescu: Logique, automatique, informatique. Éditions de l'Académie de la République Socialiste de Roumanie, Bucarest 1971. 456 pages; Lei 34,—.

Техническая кибернетика. Академия наук УССР, Киев 1971. 410 стр., 1 руб. 19 коп.

Теоретическая кибернетика. Академия наук УССР, Киев 1971. 196 стр., 57 коп.

Кибернетическая техника. Академия наук УССР, Киев 1971. 374 стр. 1 руб. 8 коп.

Gr. C. Moisil

### Essais sur les Logiques non-chrysiippiennes

Editions de l'Académie de la République socialiste de Roumanie, Bucarest 1972.

Str. 820, cena Lei 44,—.

Jde o reprezentativní soubor prací rumunského logika a matematika světového jména, akademika Moisila. Rozsah souboru je ohromný a proto by vystihl hodnotu a původnost přístupu i výsledků jen rozsáhlý článek. V této recenzi se musíme spokojit jen celkovou charakteristikou. Všechny práce sborníku mají to společné (ať jsou rozsahem drobné či rozsáhlé), že jsou věnovány tzv. nechrysiippovským logikám. To jsou takové logiky, které opouštějí některé principy klasické výrokové logiky, tak např. princip vyloučené třetí možnosti, tj. princip  $pv \sim p$ , nebo princip dvojí negace  $p \equiv \sim \sim p$  ap. Nechrysiippovské logiky nejsou jen ty logiky, které jsou známy pod názvem vícehodnotových, patří sem i jiné soustavy, např. různé druhy modálních logik.\* Akademik Moisil

\* Čtenář, který se touto problematikou nezabýval, se může obrátit s užitekem na knížku M. Mlezivy: Neklasické logiky; Svoboda, Praha 1970.

předkládá vědecké veřejnosti výsledky své asi dvacetipětileté práce. Mnohé z prací sborníku byly již dříve porůznu tištěny, jsou však v tomto sborníku leckdy doplňovány a některé jsou tištěny poprvé. Pro účel této stručné recenze si rozdělíme soubor prací sborníku na dvě skupiny. Do první skupiny můžeme zařadit práce, jež mají výrazné metodologické rysy, někde dokonce zasahující do obecně filosofické problematiky. Tyto studie jsou zčásti psány bez formálního aparátu; pokud je ho užito, tedy k přesnějšímu zachycení myšlenek. Těmito pracemi proniká snaha obhájit samu existenci nechrysiippovských logik, prokázat oprávněnost studia takových soustav, tj. demonstrovat užitečnost téže o pluralitě logik. Nejde však o libovolné systémy ve smyslu někdejšího Carnapova principu tolerance, nýbrž vždy jde o systémy, k nimž dávají podněty problémy, jež položila věda nebo dokonce běžné myšlení. Moisil má přitom nevšední erudici historickou, takže i tím je okruh jeho inspiračních zdrojů rozmnožen. Ukážeme jen několik příkladů podnětů ke zkoumání nechrysiippovských logik. Moisil dovede nově pojmout a využít antického paradoxu „hromady“ nebo „holohlavého“ k sestrojení nového typu kalkulu, v němž konečné je modelováno nekonečným. K tomu podává nástin automatu, který pracuje s intervaly času, jež lze počítat ordinálními čísly menšími než  $\omega^3$ . Jiný problém: Moisil se novým způsobem zamyslí nad typem výroků jako: většina  $S$  je  $P$ , kde  $S$  i  $P$  jsou původně pojmy tradiční logiky a vytváří novou, statistickou teorii pojmů. Můžeme poznamenat, že typ soudů, z nichž Moisil metodicky vychází, zajímal již anglické logické algebraiky v 19. století, avšak autor má tu zcela původní koncepci. Podobně je tomu s extenzí predikátu (transkribuji poněkud autorovu myšlenku), již můžeme chápat jako „maximální“, ale uvnitř této extenze je podmnožina, v níž o každém prvku můžeme říci, že daný predikát se k němu vztahuje „určitě“. Zbývá tedy rozdílová zóna, maximální extenze minus „určitá“, a tohoto faktu lze využít ke konstrukci nechrysiippovské logiky. Autor čerpá nejedno poučení i z jazykových obrátů,

jichž si dosud logika nevěšimala, např.  $a$  bez  $b$  — rytíř bez bázně a hany (Moisilův příklad). Víme, že jde-li o výroky  $p$ ,  $q$ , lze  $p$  bez  $q$  vyjádřit konjunkcí  $p \sim q$ , avšak o to nejde. Vhodně formulovaný obrat „... bez ...“ vede k novému dvouargumentovému funktoru a opět k nechrysippovské logice. Jiného druhu podněty daly akademiku Moisilovi fyzikální disciplíny, kde se zabýval, sice ne první (v. Neumann aj.), ale opět originálně logickou soustavou, v níž by se formulovala kvantová mechanika. Nechybí ovšem dnes již známé podněty z teorie obvodů a sítí, kde je akademik Moisil uznávanou autoritou. Práce druhé skupiny lze charakterizovat jako technicky precizní uskutečnění podnětů, jež jsou předmětem zkoumání první skupiny. Jde tedy o technicky precizní výstavbu systémů nechrysippovských logik, z nichž některé jsou velice obecné. Autor ani tu, právě tak jako v jiných svých pracích, nezapře svoji lásku k algebře, a proto je celý výzkum nesen vlastně algebraickými metodami. V řadě případů lze Moisilem řešený problém vystihnout stručně tak, že určitou nechrysippovskou logiku algebraizoval. To platí např. o logikách Lukasiewiczova typu. V algebraickém pojetí se u Moisila objevuje též axiomatika nechrysippovských logik. Také kritéria pro zařazení toho či jiného typu nechrysippovské logiky jsou zpravidla algebraická. Tak např. pro některé typy je charakteristické, že jde o distributivní svazy, jindy o nedistributivní. Tento druhý případ je např. platný pro logiku kvantové mechaniky (odpovídá tomu zřejmě nekomutativnost matic již v původním pojetí Heisenbergově). Sborník obsahuje nesmírně bohatou bibliografii prací, jež nějak s autorovými problémy souvisejí; již z toho je patrna i neobyčejná šíře autorova zájmu a výsledků. Neobyčejně zajímavá je autorova retrospektivní poznámka k čtvrtstoletí jeho výzkumů. Lze najít dost málo autorů, kteří tak vynikají ve svém profesionálním oboru, aby šli do takové hloubky v úvahách, jež jsou vlastně již světónázorové. Jde o mistrovské dílo, jehož hodnota bude plně zvážena teprve v budoucnu.

Otakar Zich

MICHAEL GROSSMAN, ROBERT KATZ

155

## Non-Newtonian Calculus

Lee Press, Pigeon Cove, Massachusetts 1972.  
Stran 94, cena US \$ 6.

Drobná knížka, jež je zajímavá základní myšlenkou. Známostou cestou k novému matematickému systému bývá změna axiomů, provedená vzhledem k systému již známému. (To podotýkají sami autoři v předmluvě.) Avšak je možno postupovat i jinak. Grossman a Katz vyšli z myšlenky, že klasický diferenciální a integrální kalkul Newtonův resp. Leibnizův není jediným možným kalkulem, že je k němu možno připojit analogické kalkuly a ty ještě zobecnit. Pokusím se přiblížit stručně základní myšlenku. Newtonův kalkul se v pojetí autorů opírá o několik základních pojmů, z nichž jedním je „klasický gradient“  $[f(s) - f(r)]/(s - r)$ . Ten je, jak známo, výchozím výrazem pro klasickou derivaci. (O funkcích ve spise projednávaných se předpokládá, že jsou v definičním intervalu všude spojitě, diferencovatelné, že tedy nejde o složitější funkce, studované v teorii reálných funkcí zpravidla náročnějšími prostředky teorie množin.) Dalším základním výrazem Newtonova kalkulu je aritmetický průměr spojitě funkce  $f(x)$ , jejíž definiční interval je ekvidistantně rozdělen. Nyní lze snadno ukázat, že tento aritmetický průměr dovoluje definovat klasický integrál, jako limitu vážených aritmetických průměrů. Uvedené pojmy spolu s jinými dovolují vyvodit základní teoremy Newtonova kalkulu. Avšak analogii ke klasickému gradientu je víc a obdobně k dalším základním pojmům klasického kalkulu. Tak je možno zavést „geometrický gradient“ výrazem  $[f(s)/f(r)]^{1/(s-r)}$  a pokládat jej za výchozí výraz pro geometrickou derivaci. Jestliže zavedeme analogicky k aritmetickému průměru geometrický průměr, můžeme definovat geometrický integrál a studovat jeho vlastnosti. Čtenář vidí, že logaritmováním „geometrického gradientu“ dostaneme klasický gradient, kde místo  $f(x)$  je  $\log f(x)$ . Totéž platí o geometrickém průměru, jež logaritmováním přejde v aritmetický atd. Proto existuje ke

každému výrazu klasického kalkulu jeho obdoba v geometrickém, omezíme-li funkce, o něž jde, na pozitivní. Klasický kalkul je tedy možno izomorfne zobrazit na geometrický. Avšak autoři šli ještě dále, k anageometrickému, resp. bigeometrickému kalkulu. „Anageometrický gradient“ je výraz  $[f(s) - f(r)] : (\log s - \log r)$ , a je výchozím výrazem pro anageometrickou derivaci. Vhodným zavedením anageometrického průměru lze definovat integrál v této soustavě. Také zde, podobně jako v bigeometrickém kalkulu, lze prokázat izomorfii s klasickým kalkulem, přijmeme-li určitá omezení, kladená na intervaly reálné osy a funkce. Dalším výsledkem autorů je obecnější koncepce aritmetik a korespondenci takových aritmetických soustav, jež vedou k novým typům non-Newtonovských, složitějších kalkulů. Zajímavá je heuristická stránka postupu. Je pochopitelné, že autoři se inspirovali možnými aplikacemi svých kalkulů a ukazují, jaké tedy mohly být podněty k jejich hledání. Tak např. geometrický kalkul by mohl být vhodný při studiu procesů, obdobných přirozené radioaktivitě, jiný tam projednávají, tzv. sigmoidální, kalkul při teorii biologického růstu, bigeometrický kalkul při studiu psychofyzických problémů a jiný opět k studiu ekonomických problémů. Ne bez významu jsou i poukazy na význam těchto kalkulů pro teorii měření. O některých dalších netriviálních souvislostech se dočte čtenář sám, knížka má originální základní ideu a je podnětná.

Otakar Zich

H. M. PARSONS

### Man-machine system experiments

Johns Hopkins Press, Baltimore 1972.  
xii + 633 str., cena \$ 17.50.

Autor podává v této publikácii stručný popis väčších amerických experimentálnych projektov týkajúcich sa systému človek — stroj a to za obdobie rokov 1948—1967.

Najprv rozoberá všeobecné metodologické problémy (plánovanie a organizácia výskumu, plán experimentu, výber pokusných osôb, simulácia a pod.). Potom uvádza prvé výskumy z tejto oblasti počas II. svetovej vojny (protiletadlové delostrelectvo, operátori radaru) a po nej (námorníctvo, protivzdušná obrana). Ďalej systematicky popisuje výskumy v RAND Corporation, v pozemnej armáde, v MITRE Corporation ako aj v ďalších vojenských a civilných inštitúciách. Išlo o simulácie veľkých systémov väčšinou s použitím počítačov.

Najviac pozornosti venuje autor zberu a analýze údajov, oznamovačom, simulácií pomocou rôznych zariadení, týmto rozdielom medzi operátormi, individuálnym rozdielom medzi operátormi a pod.

Samostatná kapitola je venovaná výskumu rozhodovania (najmä čo sa týka využitia Bayesovej teóremy).

V ďalšej kapitole sú zhrnuté výskumy z dopravy, leteckej navigácie a kozmických letov.

Posledné tri kapitoly sú venované ďalším metodologickým otázkám (testovanie systému, výskum malých skupín), systémovému výskumu (terminológia, klasifikácia, metódy simulácie) ako aj cieľu a stratégii výskumu systémov človek — stroj.

V dodatkoch sú uvedené metodologické doporučia rôznych autorov, niektoré výskumné zariadenia a zovšeobecnené poznatky z predošlých kapitol, týkajúce sa navrhovania systémov človek — stroj, zácviaku a pod.

Ďalej je v knihe slovník odborných termínov, zoznam použitej literatúry (asi 400 položiek), menný a vecný ukazovateľ.

Recenzovaná kniha predstavuje prínos pre špecialistov, ktorí sa venujú systémom človek — stroj a sice v tom zmysle, že je tu zhromaždené množstvo údajov (i keď len veľmi všeobecných — týkajúcich sa najmä metodológie) z ináč nedostupných vojenských a civilných projektov v USA. Autorove podanie vyhovuje sice pre účely spoznania histórie inžinierskej psychológie rozsiahlych systémov, ale predpokladá značnú obozrnosť s problematikou výskumu systému človek — stroj.

Michal Strženeč