

EDWIN G. JOHNSEN, WILLIAM R. CORLISS

Human Factors Applications in Teleoperator Design and Operation

(Uplatnění lidského faktoru při návrhu a použití teleoperátorů)

Wiley-Interscience, A. Division of John Wiley & Sons, Inc. New York—London—Sydney—Toronto 1971.

Stran x + 252, obr. 53, tab. 18, 13 stran bibliografie, 4 str. rejstříku; cena £ 6,25.

Recenzovaná kniha je první souhrnné pojednání o nových druzích strojů — teleoperátorech. Jsou to univerzální zařízení přizpůsobená požadavkům a dělí se do čtyř skupin: manipulatory, kráčeji stroje, umělé údy a posilovače lidské síly. Působí jako doplňky člověka, zejména jeho paží, rukou a nohou. Mohou být tak jednoduché jako nůžková mřížka, jež se stlačením natáhne do délky, i tak složité jako mechanická ruka k opravování nějakých budoucích vesmírných lodí s atomovým pohonem. Podle slov autorů „teleoperátory zdokonalují normálního člověka, nebo, v oblasti protetiky, pomáhají tělesně postiženým přiblížit se k normálu“.

Kniha začíná historií teleoperátorů a uvádí 22 příkladů z doby od r. 1947 (jednosměrný manipulátor vyvinutý u AEC (Argonne National Laboratory) až do r. 1968 (polohové antropomorfní manipulátory); uvádí důvody jejich vzniku a používání (tabulka „nepříznivých“ prostředí, typických příkladů tohoto prostředí a běžných řešení zabírá 1 1/2 stránky!) i budoucí oblasti aplikace v prostoru, pod mořem, v nukleární oblasti, při pozemské dopravě a manipulaci s materiálem, v medicíně, chemii a biologii, při zpracování kovů, ve strojínictví a hornictví, ve službách obyvatelstvu i k zábavě.

Jako každé složité zařízení jsou i teleoperátory syntézou mnoha podsystémů — akčního, číselného, řídicího, sdělovacího, počítačového, pohybového, výkonového, orientačního apod., jež je nutné vzájemně přizpůsobit, aby jejich integraci vznikl vyhovující teleoperátor. Teprve při analýze činností teleoperátoru si jeho

konstruktéři uvědomují velký počet stupňů volnosti pohybu lidských paží, rukou, prstů, nohou a mohou vytýčit zásady návrhu zařízení, jež má některé činnosti člověka napodobit jako „otrok“ poslouchá „pána“. Přes všechny obratnosti uplatněné při návrhu vychází teleoperátor nemotorný a každý jeho stupeň volnosti se vykupuje složitým jednoúčelovým zařízením (exoskeleton „Hardiman“ fy General Electric má 2×15 stupňů volnosti).

Při návrhu teleoperátoru se uplatňují elektronika, mechanika, hydraulika, teorie regulace (optimální a adaptivní řízení, „umělá inteligence“, sledování, samoučení), chemie, optika atd. (Problémem zůstávají dopravní zpoždění v mechanismech.) Snadno nahlédneme, že způsob ovládání činnosti řízeného stroje je velmi významný, zejména jde-li např. o exoskeleton, kde „pán“ je obklopen „otrokem“, který znásobuje jeho výkon např. pětadvacetkrát(!). Zde i zhusta jinde jsou nutná bezpečnostní opatření proti přetížení, jež by ve svých důsledcích smrtelně ohrozilo „pána“, i když se prostřednictvím hmatové zpětné vazby dovídá o velikostech sil a pohybu, jež vyvolává. Při velkých vybavovaných výkonech je i volba druhu použité energie významná a řídí se mnoha protichůdnými vlivy. Jak účinné je uspořádání svalů, šlach, kostí a kloubů (sílových částí) i nervů (informační část), dosvědčuje složitost mechanismů ovládajících hrubou náhradu ruky. „Ruka“ teleoperátoru, kterou vidíme jako tyč, je jen trubkovitý obal systému tažných pásek, kloubů, kladek, vzpěr a táhel. Uplatňují se zde nové principy, např. gumové svaly, ovládané vnitřním přetlakem nebo zmagnetizováním feromagnetických částíček uložených v gumě.

Teleoperátory zůstávají násobitelem lidských možností působit na okolí a tím i reduktorem vlivu okolí na člověka. Ani jedno ani druhé není málo! Vyplyvá to z dosavadní dlouhodobé i do budoucna předvídané snahy o stále lepší stroje tohoto druhu i za cenu velkých výzkumných a vývojových nákladů. Plně to dokládá recenzovaná kniha mnoha citacemi v textu i rozsáhlým seznamem literatury, velkým počtem netajných fotografií teleoperátorů vzniklých u renomovaných podniků (a kolik

dalších je jich asi v uzavřených labratořích?!) a mnoha tabulkami jejich vlastnosti.

Kniha se dobře čte (přestože autoři někde používají slov neobvyklých v technice) a je velmi zajímavá, i když jen málokdo bude mít příležitost konstruovat teleoperátory. Způsoby řešení některých problémů uvedených v knize mohou však být obecněji podnětné. Není bez zajímavosti, že Wiley & Sons založili knižnici o lidském faktoru; má už čtyři tituly a na přebalu knihy oznamuje nakladatel dva další.

Jaroslav Krížek

SOLOMON MARCUS

Poetica mathematică

(*Matematická poezie*)

Editura Academiei republicii socialiste Romania, Bucuresti 1970.
Stran 400, cena 23 Lei.

Rumunský matematik Solomon Marcus je známou osobností matematické lingvistiky. Těžištěm jeho zájmu byly tzv. analytické modely jazyka, které řadou svých prací (i knižních) podstatně obohatil. V recenzované knize studuje matematické vlastnosti poezie a dramatu.

Marcusova *Poetica mathematică* má osm kapitol. Jsou doplněny mimořádně bohatou bibliografií, dodatkem vysvětlujícím použité matematické pojmy a anglickým obsahem i shrnutím. V úvodní, poměrně krátké kapitole autor načrtává základní rys své metody: konstruovat idealizovaný model básnického jazyka jako protiklad idealizovaného vědeckého jazyka.

Pro pochopení Marcusova postoje k básnickému jazyku je rozhodující kapitola II (Protiklady mezi vědeckým a básnickým jazykem). Do řady dílčích protikladů, které autor nachází mezi vědeckým a básnickým jazykem, patří mezi jinými tyto: hutnost logiky — hutnost sugesce; nekonečnost — nepřítomnost synonymie; nepřítomnost — nekonečnost homonymie; umělost — přirozenost; nezávislost — závislost komunikace na zvukové struktuře; paradigmaticnost — syntagmaticnost; logičnost — alogičnost, denotace — konotace; předvídatelnost — nepředvídatelnost; atd. Míra platnosti

těchto opozic je podle našeho mínění nestejná. Tak hutnost sugesce lze stěží považovat za konstantní rys poezie; vysoce umělá, a přitom závazná básnická schémata lze nalézt v různých obdobích kulturních dějin; mnohé texty H. Heissenbüttela ovládá osa paradigmatická (víceméně totéž lze říci o tzv. permutační poezii); pokud pak jde o problém předvídatelnosti a nepředvídatelnosti ve vědeckém a básnickém jazyce, naznačuje jeho nejednoznačnost sám autor. Je škoda, že se autor při rozboru básnického jazyka dotkl jen zcela letmo současných tendencí v poezii souhrnně označovaných jako experimentální (a to ještě pouze v souvislosti s vizuální poezií). Nejde ani tak o absolutní význam nebo hodnotu textů, které sem patří, jako o jejich tihnutí k formalizovatelným tvůrčím postupům; tato vlastnost může být — podle našeho přesvědčení — vhodným přínosem i k matematizaci analýzy básnických textů tzv. tradičních či „přirozených“. Považujeme ovšem za možné, že autor záměrně vychází z tradičních forem poezie.

Kapitola III (Ryze denotační jazyk: matematický jazyk) obsahuje zajímavý rozbor jazyka matematických textů (zčásti s využitím statistických metod). Zvláštní pozornost autor věnuje metaforičnosti matematické terminologie a podrobně ji srovnává s metaforikou poezie i běžného jazyka.

Kapitola IV (Matematický model protikladů mezi básnickým a vědeckým jazykem) využívá metod analytických modelů jazyka. Opírá se o pojem sémantického jazyka, což je uspořádaná čtveřice $\langle V, L, \mathcal{S}, \varrho \rangle$, kde V je konečná neprázdná množina (její prvky se nazývají slova), L je nějaká množina řetězů utvořených z prvků množiny V (prvky množiny L se nazývají fráze), \mathcal{S} je množina významů a ϱ je binární relace v množině $L \times \mathcal{S}$ s touto interpretací: je-li $\langle x, s \rangle \in \varrho$, má fráze x význam s . Marcus definuje, kdy jsou dvě fráze synonymní a kdy dva významy homonymní. V souladu s kap. II definuje vědecký jazyk jako sémantický jazyk bez homonymie, jehož každá fráze má nějaký význam a je synonymní s nekonečnou množinou frází; básnický jazyk jako sémantický jazyk bez synonymie, jehož každá fráze má množinu významů o mohutnosti kontinua. Kromě toho v této kapitole

uvažuje Marcus jazyk s rytmickou strukturou.

Obsah kapitoly V (Básnické figury) je konkrétnější. Básnické figury Marcus pojímá jako odchylky od normy, avšak nikoli běžného, nýbrž vědeckého jazyka. Autor podává jejich klasifikaci, některé typy diskutuje podrobněji a přitom si všímá jejich vztahu ke generativním gramatikám. Jádro kapitoly tvoří studium sémantických anomálií. Odvolává se na myšlenky N. Chomského a F. Kiefera, konstruuje Marcus vrcholový strom, jehož uzly jsou sémantické kategorie a orientované hrany popisují jejich částečné uspořádání dané inkluzí. Definuje míru heterogenosti kategorií a vyslovuje předpoklad, že míra překvapení v syntagmatu je dána jednak mírou heterogenosti kategorií, které ji tvoří, jednak rozdílem v míře jejich obecnosti; to její vede k zavedení paradigmatické vzdálenosti složek syntagmatu, což je obvyklá vzdálenost mezi příslušnými sémantickými kategoriemi jako uzly uvažovaného stromu (bez ohledu na orientaci). Konečně autor věnuje pozornost otázkám jazykové projektivity, vlastně odchylek od ní; zde se může opřít o výsledky algebraických modelů jazyka (i o své vlastní).

V poměrně krátké kapitole VI (Pravděpodobnostní a informační aspekty básnického jazyka) je hlavní pozornost zaměřena na statistické rysy poezie Mihaie Eminesca. Vedle shannonovské entropie pracuje zde Marcus i s pojmem informační energie systému, který — jak říká — zavedl O. Onicescu (informační energie systému je součtem čtverců pravděpodobností jeho prvků).

Kapitola VII (Srovnávací analýza básnických textů) se opírá o konkrétní textový materiál: o varianty jedné Eminesovy básně, o originál a rumunské překlady jedné Baudelaireovy básně a o jednu báseň Prevértovu. V prvních dvou příkladech jde o soubory „podobných“ textů; zavádí se míra jejich vzdálenosti. Texty se rozdělí do posloupnosti segmentů a odpovídající si segmenty dvou textů jsou srovnávány z různých hledisek; počet hledisek, z nichž se oba segmenty shodují, udává jejich vzdálenost, a součet vzdáleností odpovídajících si dvojic segmentů dává vzdálenost sledovaných textů. Dále Marcus zavádí pojem souvislosti textu vzhledem k daným

gramatickým charakteristikám; uvažuje několik druhů takových souvislostí. Konečně je v této kapitole využito metod teorie grafů pro studium struktury souboru variant básnického textu (konkrétně jde o 13 subvariant zmíněné Eminesovy básně).

Samostatnou částí knihy je dosti dlouhá kapitola VIII (Matematické metody studia divadla). Její téměř dvě třetiny jsou věnovány studiu vztahů postav, které v divadelní hře vystupují, a výstupů, do nichž je hra rozdělena. Marcus vychází z matice, která pro každou postavu a každý výstup udává, zda postava je ve výstupu přítomna či nikoli. Na tomto základě se zde zavádějí různé charakteristiky (některé mají statistický charakter) a aplikují se na konkrétní divadelní hry. Za velmi zajímavé považujeme studium jádra grafu, jehož uzly jsou postavami divadelní hry a v němž jsou různé uzly spojeny hranou, právě když existuje výstup, v němž jsou spolu přítomny. (Pokud ve hře existuje výstup, jehož se účastní všechny postavy, tvoří jádro kterákoli jedna postava. U divadelní hry této povahy Marcus konstruuje podobné grafy a jejich jádra pro jednotlivá dějství.) Ve zbývající části kapitoly Marcus nejprve diskutuje myšlenky některých divadelních teoretiků (G. Polti, E. Souriau, P. Giennestier, S. Jansen), a potom — vycházející z Jansenovy koncepce — buduje formální model divadelní hry (s drobnými odchylkami je reprodukován v anglickém shrnutí).

Srovnáme-li knihu *Poetica mathematica* s Marcusovými knihami z matematické lingvistiky, shledáme, že se od nich kompozičně odlišuje. I v ní jsou budovány obecné formální modely a dokazována lemmata a věty (v kapitolách IV, V, VII, VIII), někde však je dána přednost konkrétní analýze jednotlivých děl. To však bezpochyby souvisí se současným stavem a potřebami matematizace literárního výzkumu. Marcusova *Poetica mathematica*, jeho další práce i práce jiných rumunských autorů, z nichž Marcus v této knize významně čerpá (M. Dinu, L. Schwarzová, L. Vainová), dávají naději, že v Rumunsku vzniká zajímavé centrum matematického studia poezie a dramatu, navazující na významné středisko matematické lingvistiky, které se zde vytvořilo v 60. letech.

Karel Mlota, Ladislav Nebeský