

Knihy došlé do redakce (Books received)

INGRID STARKE, GERDA KLIMANOW: Automatische Sprachübersetzung IV. Russisch-Deutsch. Akademie-Verlag, Berlin 1977. 177 Seiten; M 17.—.

F. H. GEORGE

The Foundations of Cybernetics

Gordon and Breach Science Publ. London—Paris—New York 1977.

Stran xiv + 286; cena £ 13.70.

Po období velice široce koncipovaných syntetických koncepcí, jejichž průkopníky a představiteli byli zejména Wiener, Ashby, Gluškov a někteří další autoři, převládlo v problémovém komplexu, který je zahrnován do kybernetiky, spíše partikularistické pojetí s akcentem na díle specifické problémy jednotlivých „kybernetických“ disciplín. Také sám pojem „kybernetika“, „kybernetický“ apod. byl stále více užíván jako hromadný název pro mosaiku velkého množství rozmanitých oblastí a disciplín, při čemž to, co spojuje tyto oblasti a disciplíny, není vždy zřejmé. Tím spíše je žádoucí, aby byly dále přesněji specifikovány nebo alespoň přesněji vymezeny syntetizující aspekty kybernetiky. Je třeba ovšem dodat, že mnohé problémové okruhy a díle disciplíny, které pod tento souhrnný název bývají zařazovány, se rychle rozvíjejí a prosperují, aniž přitom pociťují potřebu takové specifikace.

Požadavek specifikace problémového okruhu „kybernetika“ je možno rozčlenit na dva díle problémy: (1) vymezení toho společného, co spojuje a sjednocuje jednotlivé díle oblasti, (2) přehled těchto díle oblastí. Název posuzované práce by mohl naznačovat, že se pokusí objasnit i první z obou díle problémů nebo alespoň naznačit teoretické základy možných syntéz díle oblastí. Avšak čtenář, který od dané knihy očekává toto, bude nesporně zklamán. Autor předkládá pod názvem

„základy kybernetiky“ spíše přehled jednotlivých díle oblastí a jejich nejdůležitějších výsledků, a to zpravidla v značně zjednodušené nebo alespoň silně popularizované podobě. Autoru nelze upřít, že přehledů účtyhodný rozsah prací, publikací i jednotlivých výsledků v mnoha kybernetických oborech. Proto také v jeho knize nalezneme stručné a někdy jen kusé a velice populární přehledy toho, co bylo vykonáno v oblasti modelování, servomechanismů, logiky, sémantiky, pragmatiky a teorie formalizovaných jazyků, konečných automatů, rekursivních funkcí, logických a neuronových sítí, digitálních a analogových počítačů, teorie informace, teorie chování a modelů chování, biokybernetiky a neurokybernetiky, programovaného učení, umělé inteligence, teorie indukční a deduktivní inference, analýzy jazyků, rozpoznávání obrazců, stochastických procesů, teorie her, dynamického programování atd. atd. Těto náplni také odpovídá struktura knihy i názvy jednotlivých kapitol. Takový široký obzor vtěsnat na omezený prostor jediné knihy není pochopitelně nijak snadné. Minimálním předpokladem takového postupu je vytvoření určitých obecných pojmových, metodologických a teoretických nástrojů, jednotné nebo alespoň vzájemně sladěné symboliky apod. Autor si bohužel předpoklad tohoto druhu náležitě nezajistil, takže přehled jednotlivých díle oblastí tvoří nepřilhlí zřetelnou mosaiku, v níž jednotlivé části jsou zpravidla naprosto závislé na svých předlohách v odborné literatuře včetně použitých schemat, terminologie, formulí, symboliky atd. Pokud autor své literární předlohy, použité formule a symbolické záznamy upravoval, činil tak namnoze tak, že matematické, logické nebo vůbec symbolické formy záznamů jsou nejen nepřesné a nesprávné, ale někdy i naprosto konfusní. To platí zejména o kapitolách pojednávajících o výsledcích logiky, sémantiky, matematické teorie jazyků, teorie pravděpodobnosti aj. Příkladem tohoto druhu by bylo možno uvést celou řadu. Jen malou ukázkou jsou například formule na str. 48 ($A \cdot A' = 1$), tvrzení na str. 200, že formule

$$(Ax) (S(x) \supset W(x))$$

$$(Ax) (\sim S(x) \supset \sim W(x))$$

jsou logicky ekvivalentní, tvrzení na str. 194, že výpověď

když Rxy a Ryz , pak Rxz

je tranzitivní (zatím co ve skutečnosti je zde tranzitivní relace R) atd. atd. Jak je zřejmé, jde o naprosto školácké chyby, které by sotva prošly začínajícím studentům těch oborů, o nichž kniha pojednává. Vůbec lze říci, že s formálními a symbolickými prostředky zachází autor více než ledabyly, používá těchto znaků v různém smyslu, zaměňuje množinové operace a logické spojky atd.

Každý, kdo má určité elementární vědomosti o některém nebo některých oborech, o jejichž výsledcích kniha informuje, musí být minimálně na rozpacích nad ledabylostí a povrchností, s jakou autor tyto výsledky prezentuje. Z těchto důvodů nemůže kniha sloužit ani jako spolehlivý populární přehled tzv. kybernetických oborů, a to již z toho důvodu, že obraz mnohých z těchto oborů je značně deformován.

Ladislav Tondl

JAAKKO HINTIKKA

The Intentions of Intentionality and Other New Models for Modalities

(Synthese Library 90.)

D. Reidel, Dordrecht—Boston 1975.

Stran XVI + 268; cena asi Dfl. 85.—.

Jaakko Hintikka dedicated his works to developing intensional semantics and to applying it to solving traditional and new problems from various areas. In the reviewed book he takes up some themes known from his earlier books and articles, especially from "Models for Modalities" (Reidel 1969). Besides a summarizing Introduction the book contains eleven articles ("chapters") mostly reprinted from various journals.

The purpose of the book is to show the usefulness of "possible-worlds semantics" (we shall abbreviate as "p-w semantics") with an

accent on "the fresh applications of these techniques" (i.e., of the techniques used by p-w semantics). These applications concern: modalities in the broad sense (Frege's "oblique contexts"), especially propositional attitudes; the problem of quantifying into "modal contexts"; questions; perception; interrelations between languages and graphic (artistic) representations.

Trying to solve or at least to articulate the problems connected with the above types of application Hintikka has to express his standpoints to such questions as: the problem of de dicto—de re distinction, the problem of what is the nature of individuals in logic, especially the problem of the "cross-identification" of individuals that are "inhabitants" of different possible worlds, the problem of what are the relations between intentionality and intensions, and between grammar and logic, and many others.

In the first chapter ("Different Constructions in Terms of the Basic Epistemological Verbs: A Survey of Some Problems and Proposals") Hintikka analyzes the semantic nature of the texts that contain the verb "to know". He classifies such texts and shows that semantically they can be reduced to that-constructions. The second argument of the relation of knowing is a set of possible worlds compatible with what one knows. Also the "direct object constructions" ("a knows b") are reducible to that-constructions. Here arises the problem of what are the individuals and which are the methods of their identification in different possible worlds. Hintikka proposes to distinguish between two methods of this "cross-identification": the descriptive one and the perceptual one (cf. Ch. 3). Some generalizations are made concerning other epistemic verbs (verbs of believing, remembering etc.).

The main starting points of Hintikka's views are sketched in Ch. 2 ("The Semantics of Modal Notions and the Indeterminacy of Ontology"). Here the author takes up Quine's problem of deciding how "another man is splitting up his world into individuals, universals" etc. Quine's sceptical attitude to the possibility of such a decision making is subjected to critical analyses, as well as the notion

of "possible individuals". According to Hintikka, the most convenient instrument for such analyses is the $p-w$ semantics. Hintikka shows very convincingly that the notion of possible worlds is no mythical, obscure notion and that its rationality and usefulness is proved in current considerations (e.g., in probabilistic inferences). Hintikka stresses, however, the necessity of imposing restricting relations of "alternativeness" on the set of all (logically) possible worlds. These relations will be different when considering different contexts (propositional attitudes, perceiving, necessity, etc.). Hintikka rejects the theory of introducing an a priori class of individuals independent of possible worlds (he calls this "ontological nudism") and he associates with every possible world its own universe of individuals. Thus he must solve the well-known problem of "cross-identification". According to him, we can define a class of "individuating functions" (or "world-lines") which connect particular possible worlds we are to consider by taking as their value in every possible world one and the same individual. If we define the individual concepts as the functions from possible worlds to individuals, we see that Hintikka's set of individuating functions is a proper subclass of the class of individual concepts. Such terms (sic) that do not pick up one and the same individual in any possible world cause the inapplicability of the logical laws of instantiation and of generalization. These laws are applicable only to the terms corresponding to the individuating functions.

By means of these and some other assumptions Hintikka tries to prove that no laws of quantification are applicable to modal contexts such where no restrictions are laid upon the set of logically possible worlds. In other words, logical modalities (possibility, necessity) do not admit application of those laws (which is also Quine's view).

The content of the following nine chapters, however rich, can be conceived of as some variations of the above standpoints. We shall, therefore, reproduce this content only very briefly.

The third chapter ("Objects of Knowledge and Belief: Acquaintance and Public Figures")

deals with two methods of "cross-identification" (s. Ch. 1); here Hintikka introduces two kinds of existential and two kinds of general quantifier — according to whether the relevant variable ranges over the individuals "individuated" by the first or by the second method.

The main thesis of Ch. 4 ("Information, Causality, and the Logic of Perception") claims that spontaneous perception bears an informational character. This thesis makes it possible to apply $p-w$ semantics.

In Ch. 5 ("Carnap's Heritage in Logical Semantics") Hintikka highly appreciates Carnap's contribution to the development of intensional logic and his stimulative role with respect to the possible-worlds conception of this logic. He criticizes some Carnap's views but basically he gives him truth against Quine.

Thus we come to Ch. 6 ("Quine on Quantifying in: A Dialogue"), where Hintikka's conception is confronted with Quinean criticism concerning intensional ("modal") logic. This chapter has a vivid form of a fictitious dialogue.

The seventh chapter ("Answers to Questions") is inspired by Åqvist. Hintikka analyzes any question as consisting of an "optative operator" ("Bring it about that") and a "desideratum", which has the form "I know whether $p_1, \dots, \text{ or } p_l$ " (in the case of "propositional questions") or "I know who (...) X" (in the case of "wh-questions"). The logic of propositional attitudes (the "epistemic logic") is then applied to desiderata of questions.

In the eighth chapter ("Grammar and Logic: Some Borderline Problems") the author shows the importance of $p-w$ semantics for solving some problems which are logic and grammar commonly interested in. The main problem articulated in this chapter is the *de dicto-de re* distinction: Hintikka presents his conception of it and shows some problems connected with the effort to find the grammatical counterpart of this distinction.

Ch. 9 ("Knowledge, Belief, and Logical Consequence") deals with one of the most interesting problems of the contemporary semantics: with the problem of validity of the

"conservation laws" for knowledge and belief. This problem can be stated as follows: If q is an analytical consequence of p , does it mean that whoever knows that p (believes that p) knows also that q (believes also that q)? Or: In which way could we restrict the counter-intuitive principle that we are "logically omniscient" (i.e., that we know any consequence of our actual knowledge)? Hintikka's solution is inspired by v. Neumann's idea of arithmetical depth and we can find it also (with some more details) in Hintikka's article "Surface Information and Depth Information" (in: J. Hintikka, P. Suppes, eds: *Information and Inference*, Reidel 1970).

Only the tenth chapter ("The Intentions of Intentionality") deals systematically with the problem of the nature of intentionality. Hintikka performs here a confrontation of his conception of p - w semantics with Husserl's phenomenology. Instead of defining intentionality on the basis of "directedness" he offers connecting intentionality with intensions, i.e., with functions the domain of which is a set of possible worlds.

The last, eleventh chapter ("Concept as Vision: On the Problem of Representation in Modern Art and in Modern Philosophy") gives an interesting interpretation of cubism as such a kind of realism that represents not actual objects but "noemata" (i.e., in terms of p - w semantics, meaning functions, intensions).

The stimulative character of Hintikka's book is indisputable. His tendency to find as many applications of p - w semantics as possible is a tendency of the day: many information theorists do not even suspect that the intensional semantics is a very promising tool for clarification and solution of many problems connected with the notions of information and understanding.

Nevertheless, some critical comments concerning especially Hintikka's theoretical assumptions could be useful.

Firstly, Hintikka analyzes intensions only verbally, his logical apparatus is restricted to the 1st order logic. Thus he can talk about a property P but he will write " $P(a)$ " when saying that a has the property P , so that the

distinction, e.g., between classes and properties cannot be formally expressed in his system. This is a strong and — as has been shown by P. Tichy ("An Approach to Intensional Analysis", *Noûs* V/3, 1971) — an unnecessary limiting factor that makes it impossible for Hintikka to prove exactly many theorems of an intensional analysis of language (as well as to disprove some of his theses).

Secondly, Hintikka believes that the possible worlds are to be taken into account in the s.c. "modal contexts" only. Such a belief is mistaken; any sentence names not a truth-value but a proposition. When saying

(1) The Prime Minister of Denmark is a smoker.

we talk about the individual concept of the Prime Minister of Denmark, about the property of being a smoker and about the proposition that (whoever is) the Prime Minister of Denmark has the property of being a smoker. (1) is not "modal context", yet no extensions play role in it: we do understand (1) without knowing, e.g., who is the Prime Minister of Denmark. This would be completely clear if we applied a stronger logical tool for analyzing (1) than the 1st order logic is.

Thirdly, the motivation of Hintikka's rejection of the "ontological nudism" (s. Ch. 2) is not correct enough. It can be on the contrary shown that such a rejection leads to epistemological absurdities connected with what is often called "essentialism".

The reviewer is limited by the external factors so that he cannot further specify his above comments. From the other possible remarks he selects one objection only:

Let b be a singular term and let $F(b)$ be a "modal context" containing b . According to Hintikka, the deductive transition from $F(b)$ to $(\exists x) F(x)$ is restricted by the fact that b (we would better talk about the respective individual concept) may "pick up" different individuals in different possible worlds. But the restriction in question is due not to this but to the fact that the respective individual concept may be undefined in some world. For example, from the sentence

John believes that the King of France (in 1977) is the tallest man in the world,

we cannot deduce

There is an individual such as John believes that this individual is the tallest man in the world.

not because the concept of the King of France (in 1977) picks up different individuals in different possible worlds, but because there may be a possible world (as the actual one is!) in which this concept takes no individual as its value. Thus what is of importance here is not "uniqueness", but "existence".

Pavel Materna

CHIN-LIANG CHANG,
RICHARD CHAR-TUNG LEE

Symbolic Logic and Mechanical Theorem Proving

Academic Press, New York—London 1973
Stran xii + 332, řada vyobrazení; cena 14.75

Známa a dnes již klasická práce J. A. Robinsona "A Machine Oriented Logic Based on the Resolution Principle" z r. 1965 stála na počátku velmi značného počtu, ba téměř záplavy nejrůznějších prací o automatickém dokazování vět. Většinou se tyto práce zabývaly nejrůznějšími modifikacemi Robinsonova resolučního principu či různými stupni implementace procedur pro automatické dokazování vět a i když jejich frekvence, jak se zdá, v poslední době klesá, přece jen je i pro úzce zaměřeného specialistu značně obtížné udržet si alespoň rámcový přehled o současném stavu tohoto oboru. Jestliže se pak v tom množství publikací a výzkumných zpráv objeví nějaká, která se v pozitivním smyslu odlišuje od dosti již zešedivělého průměru, je nutno to s uznáním konstatovat. A to je právě případ recenzované knihy.

Především nutno zdůraznit celou knihou prostupující snahu autorů o jasný, přehledný a názorný výklad podstatných pojmů a výsledků dosažených v průběhu dosavadního vývoje automatického dokazování vět. Slovo „podstatných“ není v předchozí větě náhodou, je to právě důsledně rozlišování důležitého a podstatného od nedůležitého a nepodstatného, co

je asi tím hlavním při jakémkoliv pokusu o ucelené zpracování současného stavu této oblasti matematiky. Autoři si přitom počínají se značným pedagogickým talentem, takže čtenář získá při četbě knihy potřebné vědomosti i jistou zručnost při práci s aparátem i pojmy téměř mimoděk. Těmž cíli slouží i velké množství nejrůznějších příkladů, jak těch, které jsou v textu řešeny a jsou součástí výkladu, tak i příkladů, předkládaných jako cvičení čtenář. V obou případech je přitom nabídnuta široká škála příkladů od nejjednodušších až po značně složitě. Kniha též obsahuje množství vyobrazení a schemat, napomáhajících představivosti a paměti čtenáře.

Celkem obsahuje kniha dvanáct kapitol, z nichž úvodní a závěrečná se zabývají obecnými úvahami a poznámkami. Druhá a třetí jsou věnovány výkladu výrokové a predikátové logiky, spíše však její formulaci v podobě vhodné pro strojové dokazování vět. Z formálně obsahového hlediska mají sice autoři pravdu, prohlašují-li první dvě kapitoly za postačující pro studium dalších částí knihy, domnívám se však, že jistá předběžná znalost základů matematické logiky a ještě spíše zběhlost v operování s příslušnými pojmy je pro čtenáře přinejmenším vhodná. Čtvrtá a pátá kapitola vysvětlují pak základy resolučního principu a jeho teoretických podkladů, zejména různých variant Herbrandovy věty.

V dalších kapitolách (šestá, sedmá a osmá) pak nalezneme přehled neznámějších modifikací původního resolučního principu, např. sémantickou resoluční, hyperresoluční, Lockovu resoluční, lineární resoluční a některé varianty využívající predikátu rovnosti (paramodulace a j.). Rozsah, jednotlivým modifikacím věnovaný, a důraz na ně kladený se zdá být úměrný jejich skutečnému významu. Autoři přitom vždy dokazují, s veškerou formální precizností, korektnost a úplnost studovaných procedur a to je snad také příčinou jejich vlažného postoje k variantám heuristickým, o kterých se zmiňují jen velmi okrajově. Devátá kapitola pak stručně popisuje některé jiné postupy automatického dokazování vět, které též vycházejí z Herbrandovy věty (Prawitova procedura, pseudosémantické stromy apod.). Předposlední dvě kapitoly jsou pak věno-

vány aplikační problematice. Značná pozornost je věnována automatické analýze a syntéze programů a autoři podrobně vysvětlují principy, podle kterých se problémy z této oblasti dají převést na otázky dokazatelnosti. Poněkud zběžnější jsou uvedeny aplikace v teorii dotazníků, učících se a odpovídajících systémů a v oblasti řešení úloh, ačkoliv právě tyto aplikace se zdají v současnosti slibné a perspektivní pro svoji úzkou souvislost s umělou inteligencí a robotikou. Jelikož však v celkové koncepci knihy jsou aplikace obecně chápány jako okrajová problematika, není poslední věta míněna jako výtka autorům. Spíše lze pokládat za zbytečné zařazení několika ukázek strojových programů v příloze knihy, které při celkové skladbě knihy a způsobu výkladu působí značně nefunkčně.

Závěrem je vhodné znovu zdůraznit, že recenzovanou knihu lze pokládat za přínos v oblasti přehledného zpracování problematiky strojového dokazování vět. Vzhledem ke srozumitelnému a přístupnému způsobu zpracování ji lze doporučit jako úvod do problematiky i pro čtenáře s jistou matematicko-logickou erudicí, který se dosud strojovým dokazováním vět speciálně nezabýval. Ze stejného důvodu lze knihu doporučit i jako doplňkový studijní materiál pro ty aspiranty a pracovníky ve vědecké přípravě, jejichž studijní zaměření s náplní knihy souvisí.

Ivan Kramosil

W. L. HARPER, C. A. HOOKER (Eds.)

Foundations and Philosophy of Epistemic Applications of Probability Theory

D. Reidel, Dordrecht—Boston
Stran 309; cena \$ 35.—

The present publication is the first volume of the Proceeding of international research colloquium on foundations of probability, statistics and statistical theories of science, organized at the University of Western Ontario in May 1973. The book is intended both for researchers in industry, government and universities in probability theory, statistical

inference and statistical theories in science, and for graduate students in those fields. The editors delimit three thematic fields in this volume: (i) problems of rational belief change relative to personalistic interpretation of probability, (ii) using mathematical properties of probability to illuminate various notions important to statistical inference and (iii) the attempt to extend probability frameworks to algebras with operators to conditionals. To the first field the papers S. May and W. L. Harper (Toward an optimization procedure for applying minimum change principles in probability kinematics) and P. Teller (Conditionalization, observation and change of preference) are devoted. The papers Adams, Gills, Harper and Frasen, which will be mentioned in further text, refer to this theme as well. To the second thematic field the papers P. D. Finch (Incomplete descriptions in the language of probability theory), T. L. Fine (A computational complexity viewpoint on the stability of relative frequency and on stochastic independence) and R. P. Rosenkrantz (Simplicity) are connected. To the third theme the papers E. N. Adams (Prior probabilities and counterfactual conditionals), R. Giles (A logic for subjective belief), W. L. Harper (Rational belief changes, Popper functions and counterfactuals), W. L. Harper (Ramsey test conditionals and iterated belief change — a response to Stalnaker), B. C. van Frasen (Probabilities of conditionals) are devoted. Most papers are accompanied by a record of the discussion or by letters provoked by this discussion.

For the readers of *Kybernetika* the most interesting will probably be the papers from the second thematic circle. The first of them, Finch's paper, is devoted to the distribution of the probability on the finite probability space to the infinite product probability space (the classical way leads via cylinder sets). Finch argues for the application of the complete linkage union of all n -fold product spaces against the infinite Cartesian product. The second of the papers (Fine) defines the stability of relative frequencies (Cauchy criterion), defines the computational complexity measure of irregularity of a 0,1 sequence and states the relation between the above

mentioned notions: high irregularity ensures apparent stability (conversely: an unstable relative frequency sentence can only arise from a sequence with some degree of regularity). Furthermore it is devoted to the empirical independence (defined via computational complexity) and statistical stochastic independence (defined over goodness-of-fit test for stochastic independence). It shows the correspondence of both notions: empirical independence implies statistical stochastic independence,

but converse is false. Its observations lead to the conclusions that at root independence can not be defined within probability theory. The last paper (Rosenkrantz) is devoted to the study of the relation between the notions of simplicity of theories and hypotheses, sample coverage, likelihood and (in discussion) evidential support.

The reader which has a deeper interest in the foundations of the probability theory will find enough interesting material in this volume.

Tomáš Havránek