

Knihy došlé do redakce
(Book received)

Robert Vich: Transformace Z a některé její použití. (Matematický seminář SNTL.) SNTL, Praha 1982 (2. nezměněné vydání). 184 stran, 47 obr., 5 tab.; Kčs 19,—.

Nicholas Rescher: Wissenschaftlicher Fortschritt — Eine Studie über die Ökonomie der Forschung. (Übersetzung aus dem Englischen Originalausgabe: Scientific Progress, Basil Blackwell 1978.) Walter de Gruyter, Berlin—New York 1982. xvii + 305 Seiten; DM 38,— (kart.), DM 68,— (geb.).

Christopher Hookway, Philip Pettit (Hrsg.): Handlung und Interpretation — Studien zur Philosophie der Sozialwissenschaften. (Übersetzung aus dem Englischen Originalausgabe: Action and Interpretation — Studies in the Philosophy of the Social Sciences, Cambridge University Press, 1978.) Walter de Gruyter, Berlin—New York 1982. iv + 224 Seiten; DM 32,—.

E. M. Barth, E. C. W. Krabbe: From Axiom to Dialogue — A Philosophical Study of Logics and Argumentation. Walter de Gruyter, Berlin—New York 1982. XL + 337 pages; DM 138,—.

Richard Kittredge, John Lehrbergen (Eds.): Sublanguage — Studies of Language in Restricted Semantic Domains. Walter de Gruyter, Berlin—New York 1982. VI + 240 pages; DM 96,—.

SIEGFRIED UNGER, FRITZ
WYSOTZKI

Lernfähige
Klassifizierungssysteme

Informatik — Kybernetik — Rechentechnik, Band 2. Akademie-Verlag, Berlin 1981.

XI + 294 Seiten; 77 Abbildungen, 8 Tabellen; Preis: 48,— M.

Das vorliegende Buch ist der Klassifizierung von Objekt- oder Datenmengen (Pattern Recognition) gewidmet, d. h. einem Gebiet,

auf dem es bereits mehrere gute Monographien gibt. Die Verfasser orientieren sich daher im wesentlichen auf zwei spezielle Lösungsmethoden. Die ausführliche Behandlung dieser Methoden beruht zum großen Teil auf eigenen Forschungsergebnissen, die in den Jahren 1970—1977 im Bereich „Künstliche Intelligenz“ des Zentralinstitutes für Kybernetik und Informationsprozesse der AdW der DDR entstanden. Sie gehen auf Anregungen von Prof. Dr. F. Klix zurück, der auch die Fortführung der Arbeiten durch sein ständiges Interesse unterstützt hat.

Das Buch ist dementsprechend in zwei unabhängige Themenkomplexe untergliedert. Im Teil A, „Metaalgorithmen zur Konstruktion von graphentheoretisch realisierten Klassifizierungsalgorithmen“ (F. Wysotzki, S. 1 bis 109), werden Klassifizierungsverfahren auf graphentheoretisch-logischer Grundlage untersucht, während im Teil B, „Verfahren (Metaalgorithmen) zur Konstruktion stetiger, insbesondere stückweise linearer Klassifikatoren“, (S. Unger, S. 111—282) analytisch-wahrscheinlichkeitstheoretische Methoden im Vordergrund stehen.

Die Klassifizierung von Objekten wird im Teil A mit Hilfe von Entscheidungsbäumen durchgeführt. Die Aufgabe des Metaalgorithmus besteht also darin, einen der richtigen Klasseneinteilung entsprechenden Entscheidungsbaum zu entwickeln. In dem einfachsten Fall werden disjunkte Klassen und eine diskretwertige Objektbeschreibung vorausgesetzt. Eine kompliziertere Problemstellung läßt zunächst eine statistische Klassenbildung und dann noch reelwertige Attribute zu. Diese drei Problemvarianten werden durch entsprechend modifizierte Metaalgorithmen mit der Bezeichnung CAL 2, CAL 3, und CAL 4, resp. CAL 5 gelöst. In diesem Zusammenhang stehen zahlreiche theoretische Fragen, die sehr eingehend untersucht werden. Außer kleineren Beispielen im Text wird auch ein Anwendungsbeispiel aus der kardiologischen Diagnostik im Abschnitt 6 (S. 54—57) beschrieben. Die auf dem Röntgenbild sichtbare Herzkontur wird mit neun diskretwertigen

Variablen charakterisiert und dann einer von vier Gruppen von pathologischen Veränderungen zugeordnet. Die Belehrungstichprobe bestand aus 450 Objektvektoren die durch den gefundenen Entscheidungsbaum (Metaalgorithmus CAL 3) bis auf drei alle richtig klassifiziert waren. Eine von der Trainingsmenge unabhängige Fehlerschätzung ist nicht angeführt.

Die im Teil B behandelten Klassifizierungsverfahren sind primär für eine stetige Objektbeschreibung geeignet. Nach einer kurzen Zusammenfassung der mathematischen Ansätze folgt ein Überblick der prinzipiellen Möglichkeiten, die sich aus der statistischen Betrachtungsweise des Klassifizierungsproblems ergeben. Es werden parametrische und nichtparametrische Modelle und dann Methoden der Klassifizierungsfunktionen, die von einer verteilungsfreien Schätzung unterschiedlicher Gütefunktionen ausgehen, beschrieben. Im Zusammenhang mit der Behandlung des *M*-Klassen-Problems werden auch Methoden der Diskriminanzfunktionen und das Trennfunktionen-Verfahren diskutiert. Die Darstellung der theoretischen Ausführungen ist durch ein hohes Niveau der Allgemeinheit und eine außerordentliche logische Konsistenz gekennzeichnet. Einen Beitrag zur aktuellen Problematik der praktischen Realisierung der Klassifizierungsverfahren bringt Abschnitt 12. Es wird hier eine eigene Variante des Trennfunktionen-Verfahrens unter Einsatz der Clusteranalyse beschrieben, der eine ausführliche Charakteristik des entsprechenden Rechenprogramms und mehrere Anwendungsbeispiele angeschlossen sind. Die praktischen Klassifizierungsprobleme sind aber nicht im vollen Umfang diskutiert, sondern vielmehr zur Erläuterung der Funktionsweise der Algorithmen bestimmt.

Im ganzen Buch, besonders aber im Teil A, spielt das Vorbild der Informationsverarbeitung im menschlichen Zentralnervensystem eine große Rolle. Die Metaalgorithmen im Teil A wurden sogar unmittelbar aus einem speziellen psychologischen Begriffslernexperiment von Goede und Klix abgeleitet. Der Einfluß der Psychologie ist auch im Zusammenhang mit der in den letzten Jahren weniger üblichen

Betonung der Lernfähigkeit der Klassifizierungssysteme deutlich. In praktischen Anwendungen zieht man in der Regel nicht adaptive Lösungen bevor, die eventuell periodisch verbessert werden können. Der Gewinn einer kontinuierlichen Anpassung gleicht meistens höhere Kosten und größere Komplexität des Klassifizierungssystems nicht aus.

Jiří Grim

C. BERLINE, K. McALOON, J. - P. RESSAYRE (Eds.)

Model Theory and Arithmetic

**Comptes Rendus d'une Action
Thématique Programmée du C.N.R.S.
sur la Théorie des Modèles
et l'Arithmétique, Paris, France, 1979/80**

Lecture Notes in Mathematics 890.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1981.

306 pages.

Formal arithmetic has always played the key role in the process of formalization of other parts of mathematics and it is also why the metamathematical, philosophical and methodological aspects of arithmetic belong to the most interesting and most developed fields of applications of recent results of mathematical logic and model theory. With computers coming into scene and their non-traditional approach to arithmetic and mathematics in general, the alternative models of arithmetic ceased to be just a purely theoretical matter enabling to prove the non-categoricity of formal arithmetic, and they have become a subject of serious and applicationally oriented investigations. The volume "Model Theory and Arithmetic" offers 19 papers of various extent (from 4 to 46 pages) containing results presented in the seminar on formal arithmetic organized by the University Paris VII and C.N.R.S. in 1979/80. Among the papers, 11 is in English and 8 in French, some of the French papers have short summaries in English.

The introductory paper of A. Pillay surveys the basic results concerning Peano Arithmetic

(PA) and its models; it can be seen as preliminary to others in the volume. The following paper of the same author is of more special character and deals with cut techniques in models of PA, these techniques enable to investigate properties of PA using finite segments (or cuts) of more complex models. P. Aczel presents a generalization of Ramsey theorem and a result concerning the ordinal height of a density, both the results standing in close connections with the recent Paris independence result.

Ch. Berline investigates the so called Peano rings, mathematical structures generated by non-standard models of natural numbers in the same way in which rationals are created from standard naturals. Two possibilities how to formalize a fragment of PA containing the elementary theory of multiplication are presented in the papers of P. Cegielski and Z. Chatzidakis. The former author proves the possibility to eliminate quantifiers and the resulting decidability of his fragment of PA; his way of reasoning is similar to that in the case of well-known Presburger arithmetic. The latter author arrives at similar results using the results and techniques of lattice theory and his paper develops a new methodology in this field. In his short note G. L. Cherlin proves a generalization of "Nullstellensatz" for polynomials over real closed rings.

The purpose of P. Clote's paper is to separate clearly the recursion theoretic part from the combinatorial aspects in the proofs of most known results showing a formula to be independent of PA (i.e. not to be deducible or disprovable within the framework of PA); the author's aim is to find an independent formula with clearly mathematical (and not only metamathematical) semantical interpretation. In the following paper the same author improves Denisov's construction showing that there are completely decidable fragments of PA having finitely many countable models only one of them being decidable (it is, in fact, the Lachlan's negative answer to a former Nerode conjecture). M. Jambu-Giraudet investigates some interpretations of PA in groups and lattices.

The paper of K. McAloon and J. - P.

Ressayre extends the indicator method which enables to replace PA by set theory and the first-order logic by type logic or its appropriate sub-languages in order to achieve new results concerning PA. A. McIntyre investigates the relations between those statements of PA which contain exponentiation and the other assertions. The well-known tenth Hilbert problem (to find, eventually, an algorithm which would enable to decide, whether a diophantic equation has a solution) and the Matyasevitch negative answer to this problem is discussed by M. Morgenstern; he also presents new interpretations of Matyasevitch result. P. Michel shows, in his paper, that there exists an algorithm which decides formulas from a fragment of PA formalizing the divisibility relation, the author also presents an upper bound for the computational complexity of this algorithm.

The following paper by J. B. Paris presents some methodological results of conservation type which have value in determining the proof-theoretic complexity of certain combinatorial statements. Partition properties and definable types in PA are investigated by A. Pillay, the author of the two introductory papers, in his short note. Then, D. Richard investigates the additive structure of the saturation relation in models of PA and proposes a classification of sub-languages of PA using this relation. The paper by A. J. Wilkie deals with a structure over discretely ordered rings in which every definable ideal is principal. Finally, the last paper in the volume "Model Theory and Arithmetic" is that by G. Wilmers, which investigates the relationship between finite and infinitary \sum_1^1 -sentences.

The volume is strictly monothematic and all the presented contributions stand in close connection to the problem domain of PA and its models. The results are of word-topic level and they enrich significantly our knowledge concerning the formal arithmetic particularly and the foundations of mathematics in general. Also the formal way of presentation is of high level and, from the technical point of view, the volume conserves the standard level of Lecture Notes Series published by

Springer-Verlag Publishing House. The volume can be recommended not only to specialists dealing with formal arithmetic, but to everybody interested in theoretical foundations of computer science, computational logic, programming and artificial intelligence.

Juan Kramosil

SHALLOM LAPPIN

Sorts, Ontology and Metaphor The Semantics of Sortal Structure

Walter de Gruyter, Berlin—New York 1981.

Stran x + 173; cena DM 72,—.

Tématika knihy je z oboru, který je speciálně u nás neprávem opomíjen. Jde o tzv. „filozofickou logiku“, což je vlastně moderní logika, která však není orientována na analýzu matematiky, nýbrž na analýzu jazyka. Význam této disciplíny pro kybernetické disciplíny je značný, a není náhodou, že kniha vychází v sérii „Foundations of Communication“ (ed. R. Posner). Problém, který autor řeší, záleží v pokud možno adekvátní explikaci jevu, který bývá nazýván „sortal incorrectness“ (snad: „sortální nesprávnost“), resp. „kategorická chyba“ (Ryle: „category mistake“).

Syntaxe jazyka dovoluje generovat gramaticky správné věty, které však nelze interpretovat: nejsou za žádných myslitelných okolností ani pravdivé ani nepravdivé. Např.:

Tento kámen přemýšlí o Vídni.

Prvočísla jsou hladová.

Můj stůl je rekurzivně spočetný.

Je pochopitelné, že v logické i v lingvistické literatuře existují četné pokusy vysvětlit, v čem záleží kategoriální chyba a jaký je její logický, resp. lingvistický status. Lappinova monografie se snaží vytvořit jednotnou teorii této chyby.

Práce má tři části:

I. část je kritická; reaguje na dosavadní pokusy o explikaci, a to na syntaktické teorie (Kap. 1 — teorie typů, vicesortová logika), na lingvistickou sémantiku (Kap. 2 — kritika interpretivismu i generativní sémantiky), na některé filozofické teorie (Kap. 3), na Goddardovu-Routleyho koncepci (Kap. 4 — „Signi-

ficance Logics“) a na některé teorie formální sémantiky (Kap. 5 — zde zejména kritika Thomasonovy teorie supervaluací).

II. část je pozitivní výklad a obsahuje formulaci kritéria sortální nesprávnosti spolu s analýzou vztahu tohoto kritéria ke klasickým logickým pojmům platnosti a konzistence (Kap. 6), dále analýzu vztahu sortální nesprávnosti k ontologickým kategoriím a řešení otázky rozhodnutelnosti sémantické správnosti („semantic well-formedness“) (Kap. 7) a konečně analýzu vztahu sortální nesprávnosti a metafory (Kap. 8).

III. část tvoří dva dodatky:

(Appendix A:) formálnější výklad teorie sortální nesprávnosti a dvě rozšíření teorie (Appendix B):

a) teorii omezené kvantifikace (která umožňuje mj. vysvětlit, proč v některých případech věta „Některá A jsou B“ může být nepravdivá, kdežto věta „Některá B jsou A“ sortálně nesprávná (a tedy bez pravdivostní hodnoty));

b) teorii, která analyzuje sortální nesprávnost vznikající v důsledku adverbálních (v širokém smyslu) vazeb.

Knihy je opatřena seznamem literatury a věcně jmenným rejstříkem.

Jde o bystrou a velmi obsažnou knihu, která si zaslouží rozsáhlejší reakci, než jaká je možná v rámci běžné recenze. Recenzent se domnívá, že zejména autorovy kritické pasáže jsou velice dobré; pokud jde o vlastní autorovu koncepci, je promyšlená, ale lze na ni opět reagovat kriticky. Zejména teorie adverbálních vazeb je poněkud násilná díky autorově snaze zůstat za každou cenu v systému I. řádu. (I v této teorii však Lappin dospívá od neudržitelného extenzionálního pojetí k pojetí intenzionálnímu, podobnému, jaké v této otázce formuluje Tichý a Kamp.) Také autorova argumentace je v některých případech chybná (s. 95, pozn. 10).

Recenzent však vítá autorovo prohlášení ze s. 73:

„... working out a sortal semantics is part of the larger enterprise of developing a natural logic which characterizes the properties of validity and entailment for natural languages.“

Pavel Materna

ETHAN AKIN

The Geometry of Population Genetics

Lecture Notes in Biomathematics 31.

Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York 1979.

Stran iv + 205; 1 tab.; cena DM 25,—.

Jedinec v diploidní populaci je popsán genotypem, což je pár gamet vybraných z n -typů gamet odpovídajících dané populaci. Předmětem studia je pak pravděpodobnostní rozložení těchto n -typů gamet, které vlastně charakterizuje populaci v daném čase a jehož změny mohou odpovídat genetickému vývoji, např. selekci. Na dané rozložení se můžeme dívat jako na bod n -rozměrného vektorového prostoru a tím dostáváme základní primitivní geometrický pohled na tuto problematiku. Tento model je ovšem dále hlouběji rozvíjen pomocí metod diferenciální geometrie; je jisté nasnadě, že časové změny v rozložení jsou popisovány diferenciálními rovnicemi. Podrobněji snad čtenáři napoví názvy podkapitol první kapitoly recenzované knihy „Vektorový model populační genetiky“, které jsou: rovnice selekce, rekombinace a mutace; mnohorozměrná analýza a typ epistase (interakce loků); euklidovské vektorové prostory a riemanovské variety; Shahshahanio metrika; součinná věta a epistase; selekční podprostor; rekombinační podprostor (pole), mutační podprostor; kombinovaný podprostor. Tato první kapitola tvoří téměř polovinu knihy a má osvětlit většinu základních aspektů populační genetiky z geometrického hlediska, používajíc metod navržených Shahshahanim (A new mathematical framework for the study of

linkage and selection, Memoirs of AMS, no. 211, 1979). Tato první kapitola je určena převážně biologům, kteří jsou obeznámeni s lineární algebrou a systémy diferenciálních rovnic, a je převážně popisná, i když dosti komplikovaná. Matematické jádro knihy tvoří technické kapitoly II (geometris epistase) a IV (Hopfova bifurkace), pro které může sloužit první kapitola jako úvod do biologické problematiky, i když zdaleka ne dostačující. Třetí kapitola (selekce, rekombinace a mutace) rozvíjí do matematické i biologické hloubky výsledky naznačené v první kapitole.

Knihu lze doporučit čtenáři s jistou znalostí diferenciální geometrie a hlubokým zájmem o matematickou precizaci základů populační genetiky.

Tomáš Havránek

THOMAS KAILATH

Linear Systems

supplemented with

Solutions Manual and Instructors' Guide for Linear Systems

Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J., 1980.

xxi + 682 pages; New Manual 164 pages.

Addendum to the review from *Kybernetika* 18 (1982), No. 1.

There was perhaps only a single criticism of the reviewed book: the Manual was incomplete, with the most difficult part on the multivariable systems missing. Now, even this criticism is out of date — the New Manual is complete, being extended from 72 to 164 pages.

Antonín Vaněček