

# Lecture Notes in Computer Science

Edited by G. Goos, Karlsruhe and J. Hartmanis, Ithaca

2

---

GI

Gesellschaft für Informatik e.V.

## 1. Fachtagung über Automatentheorie und Formale Sprachen

Bonn, 9.–12. Juli 1973

Herausgegeben im Auftrag der Gesellschaft für Informatik  
von Karl-Heinz Böhling und Klaus Indermark

---



Springer-Verlag  
Berlin · Heidelberg · New York 1973

## Editorial Board

D. Gries · P. Brinch Hansen · G. Seegmüller · N. Wirth

### Programmausschuß

Prof. Dr. Karl-Heinz Böhling

Institut für Angewandte Mathematik und Informatik  
der Universität Bonn

Prof. Dr. Wilfried Brauer

Institut für Informatik der Universität Hamburg

Prof. Dr. Günter Hotz

Institut für Angewandte Mathematik  
der Universität des Saarlandes

Prof. Dr. Claus-Peter Schnorr

Fachbereich Mathematik der Universität Frankfurt

### Organisationskomitee

Prof. Dr. Karl-Heinz Böhling

Dr. Klaus Indermark

Institut für Angewandte Mathematik und Informatik  
der Universität Bonn

---

AMS Subject Classifications (1970): 02-XX, 68-XX, 94-XX

---

ISBN 3-540-06527-X Springer-Verlag Berlin · Heidelberg · New York

ISBN 0-387-06527-X Springer-Verlag New York · Heidelberg · Berlin

This work is subject to copyright. All rights are reserved, whether the whole or part of the material is concerned, specifically those of translation, reprinting, re-use of illustrations, broadcasting, reproduction by photocopying machine or similar means, and storage in data banks.

Under § 54 of the German Copyright Law where copies are made for other than private use, a fee is payable to the publisher, the amount of the fee to be determined by agreement with the publisher.

© by Springer-Verlag Berlin · Heidelberg 1973. Library of Congress Catalog Card Number 73-16925. Printed in Germany.

Offsetprinting and bookbinding: Julius Beltz, Hemsbach/Bergstr.

## V O R W O R T

Anläßlich der ersten GI-Fachtagung über Automatentheorie und Formale Sprachen sei ein kurzer Rückblick auf die Entwicklung dieser theoretischen Disziplin in Westdeutschland gestattet. Mit dem Ziel, die wissenschaftlichen Kontakte zwischen Universität und Industrie auf diesem Gebiet zu verstärken, wurde auf Initiative der Universitäten Bonn und Saarbrücken hin im Jahre 1960 in Bonn das 1. Kolloquium über Schaltkreis- und Schaltwerk-Theorie veranstaltet. In den folgenden Jahren gab es weitere Kolloquien in Saarbrücken (1961), Hannover (1965) und München (1967). Aus den Tagungsorten ist ersichtlich, an welchen Hochschulen damals dieses Gebiet besonders gepflegt wurde.

Der seit Beginn bestehende Wunsch, diese Tagungen regelmäßig zu veranstalten, konnte durch vielerlei Umstände erst später realisiert werden. Es gelang zunächst, seit dem Jahre 1969 jährlich stattfindende Arbeitstagungen mit beschränkter Teilnehmerzahl im Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach abzuhalten. Aber erst durch die Gründung der Gesellschaft für Informatik (GI) wurde der organisatorische Rahmen geschaffen, den wissenschaftlichen Gedankenaustausch auf eine breitere Basis zu stellen.

Die große Zahl sowohl der eingesandten Arbeiten als auch der in- und ausländischen Teilnehmer dieser Tagung unterstreicht das starke Interesse, welches Automatentheorie und Formale Sprachen innerhalb der Informatik besitzen. Das Spektrum der vorgetragenen Themen zeigt, daß sich dieses Gebiet keineswegs als isolierte theoretische Disziplin versteht. Gerade die Sektionen Komplexitätstheorie und Theorie der Programmierung dokumentieren viele Beziehungen zur Praxis, insbesondere zum Gebiet der Programmiersprachen.

Zum Abschluß sei allen, die zum Gelingen dieser Tagung beigetragen haben, gedankt, den Teilnehmern für ihre Vorträge und Diskussionen sowie den organisatorischen Kräften für ihren Einsatz.

Bonn, im Juli 1973

Die Herausgeber

# I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

HAUPTVORTRÄGE .....	1
On the structure of algorithmic problems E. Engeler .....	2
A mathematical model of digital computers Z. Pawlak .....	16
Second order definability and context-free languages M.O. Rabin .....	*)
On some recent problems concerning developmental languages A. Salomaa .....	23
AUTOMATENTHEORIE .....	35
Fault-tolerance and stability of fuzzy-state automata M. Dal Cin .....	36
Bemerkungen über Homomorphismen endlicher in lineare Automaten L. Eichner .....	45
Der Kaskadenzerlegungssatz für Halbautomaten E. Hotzel .....	54
Konvergenzbetrachtungen bei der Vorhersage des Ausgabe- verhaltens allgemeiner stochastischer Systeme H. Hummel .....	64
Ketten und arithmetische Prädikate von endlichen Automaten T. Ottmann .....	74
Une hierarchie infinie de cones d'accepteurs vérificateurs F. Rodriguez .....	81
Zustandsfolgenabbildungen von verallgemeinerten endlichen Automaten D. Schütt .....	88
Ein automatentheoretisches Modell einer Speicherhierarchie H.-G. Stork .....	98
Deterministic one-counter automata L.G. Valiant, M.S. Paterson .....	104
The use of metric and uniform spaces for the formalization of behavioral proximity of states R. Valk .....	116

---

\*) Das Vortragsmanuskript lag bis zur Drucklegung des Tagungsbandes nicht vor.

VI

FORMALE SPRACHEN .....	123
Quelques générateurs des langages algébriques J.M. Autebert .....	124
Une caractérisation des langages quasi-rationnels standards J. Beauquier .....	132
Der Einfluß von Kontext auf spezielle CF-Grammatiken F.-J. Brandenburg .....	139
Zur Komplexität gesteuerter kontextfreier Ersetzungen A.B. Cremers, O. Mayer, K. Weiß .....	149
Characterization of derivation sets of formal systems M. Kudlek .....	156
Die Darstellung indizierter Sprachen durch Ausdrücke O. Mayer .....	166
Codes and aperiodic languages A. Restivo .....	175
The characterization of certain classes of languages in the context sensitive area by automata S.H. v. Solms .....	182
A characterization of boolean closures of families of languages D. Wotschke .....	191
ALGORITHMEN- UND KOMPLEXITÄTSTHEORIE .....	201
Zufällige Folgen und Bi-Immunität J. Biskup .....	202
Die mittlere Additionsdauer eines Paralleladdierwerks V. Claus .....	208
On the number of multiplications required by the product of two matrices J. Coffy .....	210
Elementare und subelementare Funktionenklassen über binären Bäumen E. Cohors-Fresenborg .....	220
Über die Vernetzungsstruktur von Maschinen G. Kaufholz .....	230
On the simulation of time bounded machines B. Monien .....	239
Über die Zeit, die benötigt wird, um endliche Mengen umzuordnen W.J. Paul .....	249

VII

Über eine Hierarchie von Push-Down-entscheidbaren Mengen V. Penner .....	254
A characterization of the classes $L_1$ and $R_1$ of primitive recursive wordfunctions G. Rose, K. Weihrauch .....	263
A drum scheduling algorithm C.K. Wong, C.L. Liu, J. Apter .....	267
THEORIE DER PROGRAMMIERUNG .....	277
Some considerations about classes of mappings between context- free derivation systems E. Bertsch .....	278
On lanov schemas with one memory location K. Indermark .....	284
Reduction goals in bottom-up recognition J. Maluszynski .....	294
Un modèle sémantique pour un langage simple de programmation B. Robinet .....	301
Erweiterungen subrekursiver Programmiersprachen R. Verbeek .....	311