

Lecture Notes in Computer Science

Edited by G. Goos and J. Hartmanis
Series: GI, Gesellschaft für Informatik e. V.

13

Rechnerstrukturen und Betriebsprogrammierung

Erlangen, 1970

Herausgegeben im Auftrag der GI von W. Händler und P. P. Spies



Springer-Verlag
Berlin · Heidelberg · New York 1974

Editorial Board: P. Brinch Hansen · D. Gries
C. Moler · G. Seegmüller · N. Wirth

Prof. Dr. Wolfgang Händler
Universität Erlangen-Nürnberg
Institut für Mathematische Maschinen
und Datenverarbeitung
852 Erlangen
Martensstraße 1

Prof. Dr. Peter P. Spies
Universität Bonn
Institut für Angewandte Mathematik
und Informatik, Abt. für Informatik II
53 Bonn
Wegelerstraße 6

AMS Subject Classifications (1970): 68

CR Subject Classifications (1974): 3.82, 4.21, 4.32, 4.35, 4.6, 6.21

ISBN 3-540-06815-5 Springer-Verlag Berlin · Heidelberg · New York
ISBN 0-387-06815-5 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 1974. Library of Congress
Catalog Card Number 74-7902. Printed in Germany.

Offsetdruck: Julius Beltz, Hemsbach/Bergstr.

V O R W O R T

Die Fachtagung "Rechnerstrukturen und Betriebsprogrammierung" - eine der ersten, welche die neugegründete Gesellschaft für Informatik (GI) mit der älteren Nachrichtentechnischen Gesellschaft (NTG) gemeinsam veranstaltete - erweist sich in dem von ihr angesprochenen Themenkreis auch im Nachhinein als aktuell und repräsentativ.

Modellbildung für Betriebssysteme, Operationsgeschwindigkeiten in Abhängigkeit von Registeranordnungen im Zentralwerk, die parallele Verarbeitung von arithmetischen Ausdrücken, die Technik der Datensammelschienen (Busse), Look-ahead-Mechanismen, Mikroprogrammtechnik, Speicherverschränkungstechniken (Interleaving), Deadlock-Behandlung und schließlich statistische Verkehrstheorie des Informationsaustauschs in Rechenautomaten standen unter anderem auf dem Programm. Mehrprozessoranlagen, Prozeßrechnerfragen und neue Rechner-Konzeptionen rundeten das Bild ab, das der Teilnehmer auf der Fachtagung gewinnen konnte. Nicht zuletzt waren das ausgedehnte Fachgespräch, die Nachdiskussion und schließlich das Sich-Kennenlernen wichtige Aktivposten dieser Tagung, zu der sich schließlich mehr als 500 Fachkollegen aus dem In- und Ausland einfanden.

Die Herausgeber möchten an dieser Stelle allen danken, die zum Gelingen der Fachtagung beigetragen haben. Hierbei sind insbesondere die Gesellschaft für Informatik mit deren Fachausschüssen 3/4 und die Nachrichtentechnische Gesellschaft im V.D.E. mit deren Fachausschuß 6 zu nennen. Als besonders wirksam bei der Durchführung erwies sich die Hilfe des erfahrenen Geschäftsleiters der NTG in Frankfurt, Herrn Dr. B u r g h o f f, der inzwischen in den Ruhestand trat. Herzlicher Dank gebührt ihm und dem örtlichen Tagungsleiter, Herrn Dipl.-Phys. S. R o t h, Mitarbeiter der Siemens AG in Erlangen.

Es bleibt zu beklagen, daß sich die Herausgabe des Tagungsberichtes ungewöhnlich verzögerte. Es gibt hierfür Erklärungen, wenn auch keine Entschuldigungen. Vergegenwärtigen wir uns, daß sich die relativ junge Informatik zu jener Zeit gerade anschickte, an unseren Hochschulen Fuß zu fassen. Mit oft ungenügender personeller Ausstattung wurde in den Jahren 1971/1972 versucht, das Vorlesungsangebot gemäß den

NTG/GAMM-Empfehlungen, denen sich auch die Westdeutsche Rektorenkonferenz anschloß, aufzubauen. Das traf auch auf Erlangen zu. Lange Zeit war unklar, welcher Verlag den Tagungsbericht herausbringen sollte, da ein Standard hierzu fehlte. Schließlich folgte einer der Herausgeber einem Ruf an die Universität Bonn, während der andere sich anschickte, ein dringend erforderliches Forschungsfreisemester in den Vereinigten Staaten von Amerika anzutreten. Der Briefwechsel zwischen möglichen Verlegern und den beiden Herausgebern umspannte schließlich den halben Erdball.

Inzwischen konsolidierte sich die regelmäßige Herausgabe von GI-Ta-gungs-Berichten in den Springer-Lecture-Notes. Ein entsprechendes Angebot des Verlags wurde von den Herausgebern schließlich dankbar angenommen.

Die Herausgeber danken dem Verlag, der im Vertrauen auf die Qualität der Beiträge trotz der beträchtlichen Verzögerung die Veröffentlichung des Tagungsberichtes übernommen hat. Für die redaktionelle Vorbereitung des Berichts in seiner jetzt vorliegenden Form sagen sie Fräulein Chr. Asmussen ihren herzlichen Dank. Nicht zuletzt schulden sie den Autoren Dank, die zu einer besonderen Geduld gezwungen waren.

Erlangen und Bonn im März 1974

Die Herausgeber

I N H A L T

E i n f ü h r u n g

Rechnerstrukturen und Betriebsprogrammierung

W. Händler 1

Control program modelling techniques

H.A. Ernst 12

R e c h n e r k e r n - S t r u k t u r u n d O r g a n i s a t i o n

Der Einfluß der Registerstruktur eines Zentralprozessors auf dessen Operationsgeschwindigkeit

P. Müller 23

Die Bedeutung interner Datensammelwege für die Rechnerarchitektur

H. Berndt 36

Zur Parallelverarbeitung von arithmetischen Ausdrücken

K. Hager 48

Zur Wirksamkeit von "Look-Ahead"

J. Swoboda 60

Überlegungen beim Entwurf eines mikroprogrammierten Kleinrechners

K. Ebbinghaus 78

R e c h n e r s t r u k t u r e n - E n t w u r f u n d A n a l y s e

Verkehrstheoretische Untersuchungen für die Zugriffe von Rechnerkernen auf einen verschränkten Arbeitsspeicher

J. Hofmann 94

Struktur einer Rechenanlage mit der Fähigkeit zu adaptivem Verhalten

P.P. Spies 104

Hardware-Messungen und ihre Anwendungen auf die Ermittlung von Befehlsstatistiken

R. Klar 120

Software-Messungen von Programmparametern unter MASTER	
M. Lange	133
A short history of computer system modeling and measurements at the University of California, Los Angeles	
R.C. Uzgalis	138
 P r o z e ß r e c h n e r	
 Laborautomation und Prozeßrechen-systeme	
G. Krüger	164
Eine Taskorganisation für reaktionsschnelle Prozeßrechen-systeme	
W. Werum, J. Nehmer	184
Eine virtuelle Speicherorganisation für Prozeßrechner mit mittlerer Wortlänge	
J. Nehmer, W. Werum	199
Anforderungen an Betriebssysteme für Prozeßrechner und Wege zu ihrer Realisierung	
K. Herzog	213
Subrechnerkonzept, ein Weg zur Anpassung von Rechnerstruktu- ren an die systemtechnischen Eigenschaften von integrierten Großschaltungen	
D. von der Pfordten, A. Deis	223
 B e t r i e b s p r o g r a m m i e r u n g	
 Erfahrungen mit einer Implementierungssprache für Grundprogramme	
K. Lagally	236
Über die EA-Programmierung bei einem Zweiprozessorsystem	
N. Ramsperger	241
Kommunikationsorientierte Datenverarbeitungsanlagen - Anforderungen und Realisierungsmöglichkeiten	
F. Röscheisen	256
Über die Realisierung der automatischen Programmunterbrechung aus der Sicht des Betriebssystems	
M. Graef	270

Interrupt-Organisation bei Realzeit-Datenverarbeitungsanlagen	
M. Prasser	281
Optimale Zuteilung von Rechnerkern und Arbeitsspeicher in einem einfachen Modell eines Teilnehmerrechensystems	
H.J. Küspert	296
Deadlock problems in computer systems	
E.G. Coffman jr., M.J. Elphick, A. Shoshani	311
Ein Algorithmus zur Deadlock-Entdeckung	
W. Witzel	326