# Rezensionen

(Auszug)

Rezension msr

Entwurf und finaler Abdruck b.w.

Introduction to VLSI Systems. Addison - Wesley, Reading, Mass. USA, 1980, 396 Seiten, zahlr. Bilder und Farbtafeln

Um es gleich zu sagen: dies ist ein Buch, das man im Stehen und mit angehaltenem Atem liest! Denn es erlaubt dem ehrfürchtig zum LSI-Entwerfer aufblikkenden Systemarchitekten oder konventionellen Logikentwerfer ein grundsätzliches, zu Eigenentwicklungen befähigendes Verständnis in dem eher sagenumwobenen Vorganges des Entwerfens hochintegrierter Digitalschaltkreise.

Dieses Lehrbuch baut auf Erfahrungen aus Kursen über IC-Entwurf auf, die in den letzten zehn Jahren am CALTECH - Institut in Zusammenarbeit mit einer ganzen Reihe industrieller und wissenschaftlicher Institutionen durchgeführt wurden. Es war das Ziel dieser Kurse , angesichts des akuten Mangels an fähigen Schaltkreisentwerfern Fachleute des Systementwurfs heranzubilden , die ihre Projekte bis zum funktionsfähigen Layout selbst bearbeiten können, ohne sich die umfangreichen Kenntnisse der IC-Entwurfsspezialisten, insbesondere über die Maskenherstellung und den Fabrika-

**Introduction to VLSI Systems.** Von *C. Mead* und *L. Conway*. Reading, Mass., USA: Addison—Wesley 1980 396 Seiten, zahlr. Bilder und Farbtafeln.

Dieses Lehrbuch baut auf Erfahrungen aus Kursen über IC-Entwurf auf, die in den letzten zehn Jahren am CALTECH-Institut in Zusammenarbeit mit einer ganzen Reihe industrieller und wissenschaftlicher Institutionen durchgeführt wurden. Es war das Ziel dieser Kurse, angesichts des akuten Mangels an fähigen Schaltkreisentwerfern Fachleute des Systementwurfs heranzubilden, die ihre Projekte bis zum funktionsfähigen Layout selbst bearbeiten können, ohne sich die umfangreichen Kenntnisse der IC-Entwurfsspezialisten, insbesondere über die Maskenherstellung und den Fabrikationsprozeß, aneignen zu müssen.

Es enstand ein System einfacher Hilfen, das mit wenigen Begriffen auskommt, verbunden mit einer klaren Definition der Schnittstelle Entwerfer — IC-Fabrikation. Die Regeln für den Entwurf sind so geartet, daß auf einen kosten- und zeitaufwendigen größeren Rechnereinsatz verzichtet werden kann (Simulation, Überprüfen des Layouts bezüglich Entwurfsregeln), indem schon beim Entwerfen auf Funktionssicherheit geachtet wird. Diesem Zweck dient u. a. eine sehr kleine Menge konservativer und einfacher Entwurfsregeln. Rechnereinsatz erfolgt durch Tischrechner und nur zur Manipulation von Layoutdaten, die sich durch Digitalisierung aus Handentwürfen bzw. Rückgriff auf bereits fertige Teile ergeben. Wegen ihrer Effektivität, Einfachheit und Verfügbarkeit legte man sich auf die Silizium-Gate-nMOS-Technologie fest.

Die verwendeten Entwurfsprinzipien und das durch Halbleiterproduzenten bereitgestellte LSI-Implementierungssystem erlauben es, kostengünstig ICs auch in sehr niedrigen Stückzahlen zu fertigen, wie dies für Studienzwecke oder bei Kundenwunschkreisen notwendig ist.

Die ersten beiden Kapitel führen ein in die Physik der MOS-Transistoren, Skalierung, IC-Fabrikation (für nMOS) und berühren Fragen der Ausbeute, Prüfung und des testbaren Entwurfs. Hier sind auch die wenigen Entwurfsregeln aufgelistet, deren Einhaltung eine korrekte Funktion sichert, natürlich aber durch ihre anwenderfreundliche Einfachheit eine volle Ausreizung der Technologie nicht zulassen. Maßeinheit für die Regeln ist $\lambda$, eine vom Stand der Technologie abhängige Größe, so daß die Entwurfsregeln auch bei technologischen Weiterentwicklungen gültig bleiben.

Kapitel 3 beschreibt und empfiehlt einige grundlegende Schaltungsstrukturen und diskutiert entwurfsmethodologische Fragen. Dabei wird eine weitgehende Regularität angestrebt, die z. B. durch Verwendung hochstrukturierter Einheiten, wie PLA, erreichbar ist. Hier kommt auch der in unserer Praxis oft unterschätzte abstrakte Automat als Entwurfsmittel für die jeweiligen Steuerungsschaltungen zur Sprache, während zur Realisierung datenverarbeitender Teile andere reguläre Strukturen vorgeschlagen werden.

Im vierten Kapitel werden die Hilfsmittel zur Implementierung behandelt. Die Layoutsprache CIF wird zusammen mit dem Programm ICARUS zur Layoutdatenerstellung vorgestellt. (Genau werden die Anforderungen des Implementierungssystems in einem gesonderten Implementierungshandbuch beschrieben. So führt es die in Zellbibliotheken verfügbaren Grundstrukturen auf, z. B. Eingabe/Ausgabetreiber und Puffer).

Die propagierte Entwurfsmethodologie wurde unter anderem beim Entwurf eines 16-Bit-Mikrorechners (Projekt „OM" — Our Machine) erprobt — durch einen einzigen Doktoranden!

Kapitel 5 führt Elemente der Datenverarbeitungsblöcke dieses Systems einschließlich einer ISP-Notierung der Mikrobefehle vor, während Kapitel 6 die Implementierung des Steuerchips beschreibt.

Ein Überblick über Speichertypen und Kontrolle von Zeitabläufen wird im Kapitel 7 gegeben.

Kapitel 8 behandelt Probleme beim Entwurf hierarchischer und parallel arbeitender Rechnerstrukturen und Komplexitätsfragen. Den Abschluß bildet ein Kapitel über physikalische Fragen der Mikroelektronik.

Das Buch ist so abgefaßt, daß man sich, ausgehend von einem Einstiegskapitel eigener Wahl, die anderen Teile schrittweise erarbeiten kann. Es vermittelt dem i. allg. „ehrfürchtig" zum LSI-Entwerfer aufblickenden Systemarchitekten oder konventionellen Logikentwerfer ein grundsätzliches, zu Eigenentwicklungen befähigendes Verständnis des Vorganges des Entwerfens hochintegrierter Digitalschaltkreise.

Die erörterte Entwurfsstrategie hat ein lebhaftes Echo erfahren. Es liegen bereits industrielle Anwendungen vor, so ein 32-Bit-LISP-Prozessor und ein System zur Unterstützung dreidimensionaler Computergraphik.

Das aufmerksame und tätige Interesse unserer Fachleute aus Theorie und Praxis des Digitalentwurfs ist diesem Werk nur zu wünschen.

B 1496 *K.-A. Zech*

EIK 12 (1977) 3 S. 164

**Dietrich Eckhardt, Eberhard Konrad, Wilhelm Leupold: Entwurf komplexer digitaler Schaltungen. (Reihe Automatisierungstechnik, Band 175). VEB Verlag Technik, Berlin 1976. 84 S., 52 Abb., 20 Tafeln**

Mit diesem Bändchen haben sich die drei Autoren das Ziel gestellt, „neben dem praktisch tätigen Entwurfsingenieur und dem Studierenden auch den Techniker und den Facharbeiter anzusprechen, ihnen die z. B. für die Lösung von Aufgaben der betrieblichen Rationalisierung mit Hilfe von digitalen elektronischen Einrichtungen nötigen Hinweise und Einsichten zu vermitteln".

Dabei werden die beim Entwurf von digitalen Schaltungen auftretenden Schritte kurz beschrieben, die Lösungsmethoden erläutert, wobei im Hinblick auf den Leserkreis auf formal-mathematische Mittel verzichtet wird.

Ganz sicher wird man nach der ausschließlichen Lektüre dieser Abhandlung noch nicht in der Lage sein, eine Schaltung mit dem dargestellten Instrumentarium zu entwerfen. Dafür ist der Umfang des Themas, gemessen an der Seitenzahl, auch viel zu groß. Jedoch wird man gezielt einschätzen können, was zur Bewältigung eines konkreten Entwurfsproblems an Algorithmen und zusätzlichem Wissen, ggf. auch an EDV-Programmen nötig sein wird. Auf letztere Möglichkeit wird leider nicht hingewiesen. Die Angaben zur Literatur, die eine Vertiefung der Kenntnisse ermöglichen soll, hätten ausführlicher sein können.

Im einzelnen wird nach einer Einführung in das Aufbauprinzip digitaler Schaltungen folgendes behandelt (wobei bei sequentiellen Schaltungen vorwiegend takt-synchrone berücksichtigt werden): der abstrakte Automat als Modell sequentieller Schaltungen; Beschreibungsmöglichkeiten abstrakter Automaten: Zustandsgraphen, Tabellen, Bäume (≙ „freie Automaten" bzw. sequentielle Wortfunktionen), Ereignisalgebra, lineare Automaten, Zusammenhang abstrakter Automat — digitale Schaltung; typische kombinatorische und sequentielle Schaltungen (Register- und Zählerstrukturen, Mustergeneratoren u. a.); Entwurf kombinatorischer Kontakt- und Torschaltungen unter Berücksichtigung des Fan-in- und Fan-out-Problems bei Torschaltungen; Entwurf sequentieller Schaltungen (Analyse und Synthese).

Es ist abschließend zu sagen, daß das Buch seinem Anliegen gerecht wird, dem Schaltungspraktiker Hinweise auf unverständlicherweise oftmals noch unerschlossene Möglichkeiten zu geben. Nach Meinung des Rezensenten ist das Attribut „komplex" im Buchtitel allerdings etwas irreführend, da es nicht erklärt ist und üblicherweise für Schaltungen größeren Umfangs als die hier betrachteten und so betrachtbaren verwendet wird.

K.-A. Zech

EIK 13 (1979) 11 S. 81-85

**FTCS-7. The Seventh Annual International Conference on Fault-Tolerant Computing, Los Angeles (Cal.); June 28—30, 1977. IEEE Computer Society, Inc., New York 1977. 217 pp.**

Die vorliegenden Proceedings enthalten ausführliche oder Kurzfassungen der 51 auf dem Symposium gehaltenen Vorträge. Sie sind folgenden Themen zugeordnet. 1. Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit (5); 2. Fehlertolerante Systeme (3); 3. Diagnose auf Systemebene (3); 4. Deterministische Ansätze zur Prüfung (5); 5. Selbsttestende Systeme (6); 6. Stochastische Ansätze zur Prüfung (5); 7a. Schaltkreise und Kodierung (12); 7b. Systeme und Software (13).

Thema 1 enthält Arbeiten, die sich mit der Modellierung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit bei Multiprozessor-Systemen mit Hard- und Softwarefehlern und bei Systemen mit adäquater Leistungsherabsetzung im Fehlerfall beschäftigen.

Unter dem zweiten Thema wird ein fehlertoleranter Multiprozessor mit dynamischer Leistungsanpassung vorgestellt, ein Algorithmus zur dynamischen Rekonfiguration diskutiert und ein gesicherter Speicher beschrieben.

Bekannte Methoden zur System-Selbstdiagnose werden unter Thema 3 weiter verfolgt. Von den deterministischen Ansätzen zur Testproblematik (Thema 4) scheint die Arbeit von *Levendel* und *Breuer* besonders interessant, in der eine Erweiterung der deduktiven Fehlersimulation zur Generierung von Initialisierungsfolgen vorgeschlagen wird. In den letzten Jahren sind infolge der begrenzten Leistungsfähigkeit deterministischer Methoden zunehmend Arbeiten zum Problemkreis der stochastischen Testung und Testgenerierung erschienen (Thema 6). Neben anderen Untersuchungen enthält dieser Abschnitt Effektivitätsanalysen zur Online-Anwendung zufälliger Testfolgen (*J. Losq* bzw. *J. J. Shedletsky*) die für die Prüfung von LSI-Schaltkreisen einige Bedeutung erlangen kann.

Thema 7a (nur kurze Fassungen) beschäftigt sich u. a. mit prüffreundlichem Entwurf von asynchronen Schaltungen, Auswirkung von Redundanzen, Kurzschluß- und Mehrfachfehlern. Zum Thema 7b (ebenfalls nur Kurzfassungen) gehören Arbeiten zur Anwendung von Petri-Netzen zur Entwurfsverifikation, zur Anwendung von Walsh-Funktionen zur zufälligen und deterministischen Testgenerierung und einige Ansätze, die das Testen von Software und die Verwendung von Diagnose-Software betreffen.

K.-A. Zech

EIK, Bd. 16, Heft 1–3
1980

DAC 15, 1978

**Design Automation Conference 15. Proceedings of the Fifteenth Annual Design Automation Conference under Joint Sponsorship of the ACM and IEEE. Las Vegas (Nevada), June 19—21, 1978. IEEE; ACM; New York 1978. 493 pp.**

Die Komplexität heutiger mikroelektronischer Schaltkreise stellt immer wieder die noch nicht befriedigend beantwortete Frage ihrer technologischen Beherrschbarkeit. Auf der jährlich stattfindenden, international sehr beachteten Design Automation Conference, deren fünfzehnte hier vorzustellen ist, werden die neuesten Ansätze der Industrie- und Hochschuleinrichtungen zum diesbezüglichen EDV-Einsatz vorgetragen, diskutiert und bewertet. Thematisch hat sich in den letzten Jahren wenig verändert. Themen sind die Probleme der Verdrahtung und Diagnose, des IC- und Leiterplattenlayoutentwurfs, Entwurfssprachen, der logische Entwurf und die Simulation, Computergraphik, rechnergestützte Dokumentation und Produktionssteuerung sowie Software-Technologie. Die Beiträge stammen vorwiegend aus US-amerikanischen Institutionen (57) sowie aus Kanada (5), Japan (4), Frankreich (2), Norwegen, Italien, VR Polen und Tunesien (je 1).

Auf dieser Konferenz zeigte sich, daß die Bedeutung hierarchischer Entwurfsmethoden zunimmt, und daß sicher nur so den Herausforderungen der VLSI begegnet werden kann. Hierzu gehören u. a. der Beitrag von *McWilliams* und *Widdoes* (Stanford University und University of California) über das bereits in der Praxis bewährte SCALD-System zum hierarchischen Logik-Entwurf, bei dem ausgehend von einer Macro-Sprachbeschreibung eines vorliegenden Entwurfs iterativ die benötigten Produktionsunterlagen erzeugt werden, sowie der von *Preas* und *Gwyn* (Sandia Labs) zum rechnergestützten hierarchischen Layoutentwurf von Kundenschaltkreisen (System SICLOPS). Bei dem letztgenannten, noch nicht voll implementierten Ansatz wird zunächst top-down eine rekursive Verfeinerung des Layoutentwurfs vorgenommen, um anschließend die Details der Platzierung und Trassierung bottom-up zu bestimmen. Andere Beiträge beschreiben Systeme, bei denen der Rechner vom Nutzer gelieferte symbolische Layouts (*Larsen* von HP und Infante u. a., *Rockwell*) interaktiv in Layouts überführt werden, die den Entwurfsregeln der jeweiligen Technologie genügen. Sehr interessant erscheint auch das von *Weste* (Bell Labs) vorgestellte System mit farbigem Display zum Maskenentwurf und zur Layoutanalyse (MOS).



Mit der praktischen Analyse des Kosten-Nutzen-Verhältnisses von CAD-Systemen beschäftigt sich eine Arbeit von *Shah* und *Yan* (Atomic Energy Kanada). Zum Thema Testung und Simulation ist insbesondere auf die Arbeiten von *Hsu* u. a. (IBM) über Anwendungsmethoden des prüfgünstigen pegelsensitiven Scan-Entwurfs von Eichelberger sowie von *Tokoro* u. a. (Keio Universität Japan) über Modul-Niveau-Simulation hinzuweisen.

Die Verfolgung dieser und ähnlich orientierter Konferenzreihen ist zweifellos von großer Bedeutung für die Einschätzung des fortgeschrittenen Standes des rechnergestützten Entwurfs. Wenn auch die Einsatzmöglichkeiten von Rechnern selbst in den diesbezüglich am weitesten vorgestoßenen Einrichtungen noch nicht für alle Aufgaben als voll befriedigend angesehen wird, so ist doch einsehbar, daß die Anforderungen der LSI und VLSI früher oder später nur durch einen durchgängigen, interaktiven EDV-Einsatz erfüllt werden können.

K.-A. Zech

FTCS-8

**FTCS-8. Eighth Annual International Conference on Fault-Tolerant Computing. Toulouse, France, June 21—23, 1978. (Digest of Papers). IEEE Computer Society, Long Beach (Cal.) 1978. 226 pp.**

Das Vorbereitungskomitee dieser Konferenz, in dem erstmalig ein Vertreter der DDR mitarbeitete, beurteilte die eingesandten Arbeiten streng. Die in den Proceedings angegebene Statistik besagt, daß nur jede dritte angenommen wurde. Bevorzugt waren dabei offensichtlich Ergebnisse aus der Praxis oder der gemeinsamen Forschung von Industrie und Wissenschaft.

27 ausführliche Vorträge beschäftigten sich mit *System design and evaluation* (7), *Selftest evaluation* (3), *Test generation* (4), *Compact testing* (2), *Distributed systems* (3), *LSI-based design and evaluation* (3), *Design verification* (2), *Design for testability* (3). Die 26 Kurzvorträge bezogen sich auf *Design and evaluation*, *Design techniques* sowie *On-* bzw. *Off-line testing*.

Probleme wie Fehlertoleranz, Selbsttestung, Wartung, aber auch die Fertigungsprüfung nehmen gegenwärtig erheblich an Bedeutung zu, da die Entwicklung der Zuverlässigkeit der Bauelemente nicht mit der Komplexitätsentwicklung elektronischer Systeme schrittgehalten hat, die zunehmend auch in Prozessen eingesetzt werden, bei denen der Funktionssicherheit erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen ist.

Von den Artikeln zur Testgenerierung verdienen zwei besondere Beachtung: In dem einen geben *Thatte* und *Abraham* ein Verfahren an, auf funktionellem Niveau Mikroprozessoren zu testen; der andere (von *Ostapko* und *Hong*) beschäftigt sich mit der Fehleranalyse und Testgenerierung für PLA's. Interesse verdienen auch die zwei Vorträge über „kompaktes Testen". *David* gibt eine einfache Schieberegisterstruktur an, von der er zeigt, daß sie auch zur Fehlerlokalisierung geeignet ist. Dies hat besondere Bedeutung für den Einsatz der Signaturanalyse. Alte und neue Möglichkeiten zur Prüfdatenkompression bei Kombinationsschaltungen diskutiert der zweite Beitrag zu diesem Thema (*Fujiwara* und *Kinoshita*).

Weitere Arbeiten verfolgen das Ziel, vernetzte Strukturen zuverlässig zu gestalten sowie fehlererkennende und fehlertolerante Systeme aus LSI/VLSI-Bausteinen zu konstruieren.

Gewiß gibt das gebotene Themenspektrum vielen Interessenten wichtige Hinweise.

K.-A. Zech

Elektron. Informationsverarb. u. Kybernet. 20 (1984) 7/9, 515–528
(Journal of Information Processing and Cybernetics — EIK)

## Book Reviews

**ICCC 82. IEEE International Conference on Circuits and Computers, New York, September 28 — October 1, 1982. Proceedings. IEEE Computer Society Press, Silver Spring (MD) 1982. 632 pp.**



Auf der ICCC 82 befaßten sich Vertreter internationaler akademischer und Industrieeinrichtungen mit der Entwicklung und Anwendung von VLSI für große Systeme unter den drei Aspekten Halbleitertechnologie, CAD-Entwurfssysteme und Rechentechnik. 140 Beiträge wurden akzeptiert und sind in den Proceedings wiedergegeben. Zwei Drittel davon stammen aus den USA selbst.

Inhaltlich lassen sie sich einordnen unter folgende Überschriften: Performanzuntersuchungen; Entwurfstechniken insbesondere für Mikroprozessoren; Logik- und Multi/Mixed-Level-Simulation und Topologie-Extraktion; Rechnerorganisation, schnelle Arithmetik; Kommunikationsnetzwerke; Timing-Methodologien; Layoutkonstruktion (auch hardwaregestützt) und neue Trassierungsalgorithmen; PLA-Entwurf und Silicon-Compiler; Probleme des Fabrikationsprozesses von Halbleiterstrukturen; VLSI-Algorithmen; integrierte CAD-Systeme; Hardware-Beschreibungssprachen.

Deutlich wird hier das Gewicht der systematischen bzw. strukturierten, hierarchischen Vorgehensweise und des Einsatzes integrierter Rechnerunterstützung beim Entwurf, wobei moderne Beschreibungsmittel (Hardware-Beschreibungssprachen für alle bzw. mehrere Abstraktionsebenen) verwendet werden. Die Beschreibung von Entwurfsstrategien, wie sie in der Industrie oder auch in der experimentellen Forschung Erfolge zeitigten, bietet Stoff für vorwärtsweisende kritische Überlegungen. Ein interessantes Beispiel: Ein LISP interpretierender Mikroprozessor (Scheme-81) mit 50 Tausend Transistoren — offenbar Nachfolger des Scheme-79-Chips — mit LISP-implementierten Werkzeugen innerhalb eines Jahres entworfen.

K.-A. Zech

S.519

**ATE-WEST, Automated Testing for Electronics Manufacturing Conference, January 10—13, 1983, Anaheim Convention Center, Anaheim (CA). Proceedings. Sponsored by Electronics Test. Morgan-Grampian Publ. Comp., New York 1983. 303 pp.**

Auf dieser Konferenz stellte die einschlägige Industrie Entwicklungen und Lösungen auf dem Gebiet der rechnergestützten bzw. automatischen Prüfung und Diagnose komplexer elektronischer Systeme hohen Integrationsgrades vor. Obwohl die Zielstellung einer solchen Tagung nicht primär die wissenschaftliche Qualifizierung der Teilnehmer ist, sondern letztlich dem Austausch von Verkaufsargumenten dient, wurden doch allgemeine und interessante Trends und Aspekte dieses Themas sichtbar, das zunehmend zu einem dominierenden Kostenfaktor in der Elektronikindustrie avanciert.

In fünf Sessionen behandelte man die folgenden Problemgruppen.

I. Vernetzung der bislang eher isoliert arbeitenden rechnergesteuerten Arbeitsplätze für Prüfung und Reparatur sowie des Fertigungsbereiches einschließlich der entsprechenden Kommunikationstechnologie — somit das auf der COMPCON SPRING '80 diskutierte japanische „Supersystem" (Muroga) aufgreifend, das auch noch die Entwurfsstrecke mit einbezog;

II. Testgenerierungssysteme, insbesondere entsprechende Software, Testsprachen und Simulation sowie Kriterien zu deren Einschätzung angesichts des Vorranges der Entscheidung über die Diagnosesoftware vor der Auswahl der Gerätetechnik;

III. Testtechnologie für schnelle und analoge Schaltungen, analytische Untersuchungen zu funktionellen und In-Circuit-Tests, Nutzung interaktiver Grafik für die Testplanung;

IV. Prüffreundlichkeit und Zuverlässigkeit, Hochbelastungstests;

V. Produktivität des Testens und Reparierens, Einsatz von Handhabetechnik, Service.

Die Beiträge unterstützen Hersteller mikroelektronischer Produkte bei der Bewertung, Planung oder Modernisierung ihres Prüffeldes, geben aber auch Anregungen für Eigenentwicklungen auf diesem Sektor.

K.-A. Zech

D. Zech

Elektronische Informationsverarbeitung und Kybernetik
EIK 19 (1983) 4/5, 257 – 264
(Journal of Information Processing and Cybernetics)

## Book Reviews

S. 259

**FTCS-12. The 12th Annual International Symposium on Fault Tolerant Computing. Santa Monica, California, June 22—24, 1982. IEEE Computer Society, Los Alamitos (Cal.) 1982. 413 pp.**

Zwei Hauptziele verfolgten die Veranstalter des 12. Internationalen Symposiums über fehlertolerantes Rechnen: „den Austausch von Ideen und die Stimulierung der Forschung auf wichtigen neuen Gebieten". Von den 194 eingereichten Arbeiten aus 16 Ländern akzeptierte das Programmkomitee 51, davon einen Langvortrag und 15 Kurzvorträge. Die Beiträge verteilen sich auf die Bereiche Architektur (9), zuverlässige Software (6), prüf- bzw. diagnosefreundlicher Entwurf und Fehlermodellierung (15), Modellierung und Bewertung der Zuverlässigkeit (11) sowie Diagnose und Recovery (10). Ein sehr großer Teil geht besonders auf die VLSI und auf Rechnernetzwerke ein, andere vornehmlich auf Modellierungsfragen.

In drei Sondersessionen, die in diesem Jahr eigens eingerichtet wurden, beschäftigte man sich mit den Grundbegriffen der Fehlertoleranz, dem Stand der Technik sowie den zukünftigen Aufgaben. Die erste dieser Sessionen enthält Berichte des IEEE-Fachunterausschusses für Fault Tolerant Computing und der Arbeitsgruppe 10.4 der IFIP, insbesondere zu Modellierungs- und Terminologiefragen, die wegen ihrer Uneinheitlichkeit als problematisch angesehen wurden.

Auffallend ist die relative Zunahme der Beiträge über diagnosefreundlichen Entwurf (12 gegenüber 4 im Vorjahr), offensichtlich ausgelöst durch die Anforderungen, die die Komplexitätsausmaße heutiger und zukünftiger Systeme stellen.

Besonders interessant erschien dem Rezensenten der Kurzbericht über das C.fast-Projekt der Carnegie-Mellon-Universität, bei dem eine kleine Gruppe von Forschungsstudenten in einer einjährigen Arbeit auf der Grundlage des F8-Prozessors einen fehlertoleranten, selbsttestenden bzw. leicht testbaren Mikroprozessor nach der Mead/Conway-Methodologie entwarf, implementierte und die Prototypen erfolgreich testete.

K.-A. Zech

**Heinz Stürz, Walter Cimander: Logischer Entwurf digitaler Schaltungen. Leitfaden und Aufgaben. VEB Verlag Technik, Berlin 1976. 200 S., 252 Abb., 79 Tafeln**

Dieses Buch entstand auf der Basis von Lehrveranstaltungen der Verfasser an der TU Dresden. Entsprechend nehmen Übungsaufgaben einen breiten Raum ein, wobei jedoch die theoretischen Grundlagen nur kurz abgehandelt werden.

Kombinatorische und sequentielle Schaltungen werden in den zwei Hauptabschnitten des Buches getrennt vorgestellt. Der erste beschäftigt sich neben den Grundlagen (Boolesche Algebra, Schaltfunktionen, Vollständigkeit, äquivalente Umformungen) mit verschiedenen klassischen Minimierungsverfahren für Boolesche Funktionen. Ein ausführlicher Aufgabenteil vermittelt dem Leser Aspekte der praktischen Anwendung digitaler Zuordner einschließlich des Zusammenhangs mit der konventionellen Relaistechnik.

Der zweite Hauptteil ist sequentiellen Automaten gewidmet. Es kommen hier die Grundlagen der klassischen Automatentheorie zur Sprache. Bei der Typisierung der Automaten fällt auf, daß nur die synchron arbeitenden Fälle behandelt werden, wobei der stochastische Automat (genauer: stochastischer Mealy-Automat) an dieser Stelle erscheint, dabei aber etwas zu kurz kommt. Nicht-deterministische Automaten werden dagegen nicht erwähnt. Automaten mit asynchroner Betriebsweise (Huffman-Automaten) werden erst im Abschnitt „Automatensynthese" eingeführt. Für das Verständnis wäre es von Vorteil gewesen, diese wesentliche Automatenklasse hier mit zu erklären.

Nach einem reichen Aufgabenteil (mit Lösungen) werden einige Begriffe und Methoden vorgestellt, die für die Automatensynthese von Bedeutung sind: Zustandsäquivalenz und -verträglichkeit, Zustandsreduktion. Wege zur Automatentabelle und zur aufwandsarmen Zustandskodierung werden dabei nicht gewiesen. Aufgaben zur Homomorphie, Äquivalenz, Realisierung von Automaten schließen das Buch ab.

Das Buch ist dank seiner Übungsaufgaben als ergänzendes Lehrmaterial für den Hochschulbereich gut geeignet. Der Praktiker hingegen wird sich Hinweise auf die Effektivität



und die Grenzen der angegebenen Verfahren wünschen, insbesondere Überlegungen zum EDV-Einsatz. Bei einer Neuauflage sollte mehr Sorgfalt auf das Literaturverzeichnis verwendet und das Sachwörterverzeichnis ausführlicher gestaltet werden. K.-A. Zech

**William E. Perry: A Structured Approach to System Testing. QED Information Sciences Inc., Wellesley (Mass.) 1983. 451 pp.**

Die große Abhängigkeit wirtschaftlicher und anderer Vorgänge von der EDV bringt es heute mit sich, daß an den Softwareentwurf harte Forderungen hinsichtlich Richtigkeit, Sicherheit, Robustheit usw. gestellt werden. Diese Softwareeigenschaften sind nur durch systematische Überprüfungen in gewünschtem Maße zu gewährleisten.

Das vorliegende Werk beschäftigt sich mit den unterschiedlichen Testmöglichkeiten in den verschiedenen Lebensphasen eines Softwareprodukts: Anforderungen — Implementierung — Systemtest — Integration — Wartung. Dabei werden in jedem Schritt die Kategorien Risiko/Kosten, Test und Testwerkzeuge in ihrem Verhältnis zueinander diskutiert.

Die dreizehn Kapitel behandeln im einzelnen die Aufstellung einer Systemteststrategie, begründen den Vorzug des Testens in den jeweiligen Lebensphasen („strukturiertes" Testen im Gegensatz zum Testen erst nach der Implementierung), beschreiben die Entwicklung eines System-Testplanes bezogen auf die Anwenderforderungen, diskutieren die verfügbaren Testtechniken und entsprechende Werkzeuge für die Entwicklungsphasen einschließlich der Dokumentation der Testplanung und deren Resultate sowie Fragen der Effektivitätsbewertung. Die Anhänge listen die Werkzeuge und die Testtechniken noch einmal auf.

Die zahlreichen Schritte, Komponenten, Aspekte und Kriterien des Testens werden tabellarisch umfassend und übersichtlich dargestellt.

Da das Buch für Projektleiter gedacht ist, wird weniger auf das Wie des Testens eingegangen (z. B. die Art des Rechnereinsatzes) als vielmehr auf das Was, Wer und Warum. Als Checkliste in der Hand eines Leiters kann es im Zusammenwirken mit Erfahrungsträgern aus der Problemanalyse eine gute Planungs- und Kontrollhilfe bei der Entwicklung größerer Softwaresysteme sein.

K.-A. Zech

**Robert Dunn, Richard Ullman: Quality Assurance for Computer Software. McGraw-Hill Book Company, New York 1982. 351 pp.**

Es ist eine internationale Erscheinung, daß die Kosten für Produkte mit integrierter Rechentechnik in zunehmendem Maße durch die Software bestimmt werden. Dies trifft gleichermaßen für die primären Erstellungskosten als auch für den Aufwand zur Wartung, Anpassung und Erweiterung zu, wobei letzterer mehr und mehr dominiert. Darüber hinaus werden Computer in wachsendem Umfang mit sicherheitsrelevanten Aufgaben betraut (Medizintechnik, Verkehrswesen u. a.). Daraus ergeben sich eine Reihe von Anforderungen an die Qualität eines Softwareproduktes.

Das vorliegende Buch widmet sich der Problematik der Qualitätssicherung bei Software. Es ist als leicht lesbares Lehrbuch aufgebaut und vereinigt in fünf Teilen auf relativ wenigen Seiten viele relevante Themen:

Teil 1: Einführung mit motivierenden Bemerkungen. Teil 2: Abhandlungen über Grundlagen der Programmierung, Lebensphasen von Software und die damit verbundene, spezifische Problematik. Darauf aufbauend Teil 3 (5 Kapitel): Darstellung qualitätsfördernder Entwicklungstechniken (Defektverhinderung, strukturierte Programmierung, Datenfestlegung und Dokumentation), der Absicherung verträglicher Bearbeitungszustände bei mehreren Bearbeitern, der Testung und von Tools; Kap. 9 stellt dafür ein „Qualitätsprogramm" zusammen. Teil 4: Diskussion organisatorischer und personeller Probleme bei der Durchsetzung eines solchen Programms. Teil 5: Vorstellung mathematischer Modelle für die Zuverlässigkeit und Gütekriterien.

Jedes der 12 Kapitel schließt mit einer guten Zusammenfassung und Literaturverweisen.

Während die ersten Kapitel für Anfänger Wege zum Verständnis der softwarespezifischen Probleme aufzeigen, ist das letzte Kapitel eine sehr spezielle und detaillierte mathematische Darstellung, die ein Anfänger kaum sofort verwerten kann. Der dritte Teil (Kap. 5—9) ist sicherlich durch Leser mit einschlägigen (Software- und Leitungs-)Erfahrungen teilweise in die Praxis umsetzbar.

Durch seinen hauptsächlich Übersicht bietenden Inhalt ist das Buch für eine Einarbeitung in das komplexe Gebiet der Qualitätssicherung bei Software empfehlenswert.

K.-A. Zech

**Robert Dunn, Richard Ullman: Quality Assurance for Computer Software. McGraw-Hill Book Company, New York 1982. 351 pp.**

Es ist eine internationale Erscheinung, daß die Kosten für Produkte mit integrierter Rechentechnik in zunehmendem Maße durch die Software bestimmt werden. Dies trifft gleichermaßen für die primären Erstellungskosten als auch für den Aufwand zur Wartung, Anpassung und Erweiterung zu, wobei letzterer mehr und mehr dominiert. Darüber hinaus werden Computer in wachsendem Umfang mit sicherheitsrelevanten Aufgaben betraut (Medizintechnik, Verkehrswesen u. a.). Daraus ergeben sich eine Reihe von Anforderungen an die Qualität eines Softwareproduktes.

Das vorliegende Buch widmet sich der Problematik der Qualitätssicherung bei Software. Es ist als leicht lesbares Lehrbuch aufgebaut und vereinigt in fünf Teilen auf relativ wenigen Seiten viele relevante Themen:

Teil 1: Einführung mit motivierenden Bemerkungen. Teil 2: Abhandlungen über Grundlagen der Programmierung, Lebensphasen von Software und die damit verbundene, spezifische Problematik. Darauf aufbauend Teil 3 (5 Kapitel): Darstellung qualitätsfördernder Entwicklungstechniken (Defektverhinderung, strukturierte Programmierung, Datenfestlegung und Dokumentation), der Absicherung verträglicher Bearbeitungszustände bei mehreren Bearbeitern, der Testung und von Tools; Kap. 9 stellt dafür ein „Qualitätsprogramm" zusammen. Teil 4: Diskussion organisatorischer und personeller Probleme bei der Durchsetzung eines solchen Programms. Teil 5: Vorstellung mathematischer Modelle für die Zuverlässigkeit und Gütekriterien.

Jedes der 12 Kapitel schließt mit einer guten Zusammenfassung und Literaturverweisen.

Während die ersten Kapitel für Anfänger Wege zum Verständnis der softwarespezifischen Probleme aufzeigen, ist das letzte Kapitel eine sehr spezielle und detaillierte mathematische Darstellung, die ein Anfänger kaum sofort verwerten kann. Der dritte Teil (Kap. 5—9) ist sicherlich durch Leser mit einschlägigen (Software- und Leitungs-)Erfahrungen teilweise in die Praxis umsetzbar.

Durch seinen hauptsächlich Übersicht bietenden Inhalt ist das Buch für eine Einarbeitung in das komplexe Gebiet der Qualitätssicherung bei Software empfehlenswert.

K.-A. Zech

**Ivan Tomek: The first book of Josef. An Introduction to computer programming. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs N.J. 1983. 306 pp.**

After his "Introduction to computer organization" (cf. review in No 4/5, 1982, pp. 283 to 284 of this journal) in his second book the author introduces the principles of computer programming. Josef is a naive but studious robot moving on the screen, preferably on the map of Wolfville, the location of Tomek's Acadia University in Canada. (Josef is named after the inventor of the denotation "robot", Josef Čapek — the brother of Karel Čapek — who died in a Nazi concentration camp.)

He understands a simple language interpreted by a simulator. Chapter by chapter, the language (Josef's vocabulary) is enlarged creating a PASCAL-like programming language by suggesting structured top-down coding (but no rigorous type handling). Thus, the



software beginner is kindly familiarized with repetitions, Boolean variables and conditions, IF-THEN-ELSE clauses, REPEAT-UNTIL and DO-WHILE loops, recursions, and more. The main body of the book goes parallel with appendix A, which gives more insight into programming formalisms. Other appendices are addressed to additional problems, give instructions for using the simulation environment, the formal rules of Josef's language and a glossary.

"The first book of Josef" is a humorous and toylike piece of teachware. You can program Josef to collect and count balls and submarines in the park, to draw pictures on the "board", to vanish in the black holes of the department of physics, to explore the underground tunnel system of Wolfville, to search for treasures in the dangerous vicinity of dreadful dragons (using recursive programming), to invite your boss for a glass of milk, to play computer games, and to do many other things that make learning about computers enjoyable.

Naturally, Josef displays his facultas docendi most efficiently if the reader talks to Josef via a keyboard: Josef is available for different popular microcomputer systems.

K.-A. Zech

Dr. Zech

Elektron. Inf.verarb. Kybern. EIK 21 (1985) 9, 467–488
(Journal of Information Processing and Cybernetics)

# Book Reviews

**ACM, IEEE, 21st Design Automation Conference, Proceedings '84. Albuquerque, New Mexico, June 25—27, 1984. IEEE Computer Society, Los Alamitos (CA) 1984. 736 pp.**

S.468

An der 21. Design Automation Conference nahm eine Rekordzahl von 2500, mit den Ausstellern zeitweise 3500 Fachleuten aus aller Welt teil. Von den eingereichten Arbeiten wurden 40% angenommen. Dazu bot man Workshops, Podiumsdiskussionen, Lehrkurse und Ausstellungen an.

Zu den Vortragsthemen „traditioneller" Ausrichtung gehörten wie in den letzten Jahren Layout, Plazierung, Trassierung, Testalgorithmen, Layoutverifizierung, Simulation und Timing-Analyse, Hardwarebeschreibung, PLA-orientierter Entwurf, Kundenentwurfssysteme, Entwurfsmethoden, CAD-Datenbasen — fast ausschließlich LSI/VLSI-Entwurfsprobleme. Dazu stellten Firmen ihre (bemerkenswert integrierten) CAD-Methodologien und -Werkzeuge in jeweils mehreren Beiträgen vor (u. a. INTEL und AT & Bell). Die Forschungsgruppe um Prof. *Ousterhout* von der California-Universität Berkeley bot ebenfalls durch mehrere Vorträge ihr VLSI-Layout-System MAGIC (übrigens mit life-Vorführung der Algorithmen über einen projizierten Bildschirm) und ihre switch-level-Modellierungsansätze für MOS VLSI dar (und erhielt dafür mehrere Konferenzpreise).

Zwei relativ neue Problemkreise scheinen sich hier als zukunftsträchtige Schwerpunkte zu artikulieren:

1. Der Einsatz von Methoden der Künstlichen Intelligenz, vornehmlich Expertensysteme, funktionelle (LISP) und logische (PROLOG) Programmierung für sehr viele Bereiche des rechnergestützten — bzw. teilweise schon automatisierten — Entwurfs von VLSI. Dies wurde durch *Gajski* (Universität Illinois Urbana) abgegrenzt sowohl von dem evolutionären Vorgehen des Verbesserns und Integrierens der Werkzeuge bei Wahrung der Dominanz der menschlichen Entscheidung als auch von der durch ihn vertretenen Richtung der Silicon-Compilierung, also algorithmischer Transformation von Spezifikation in Struktur.

2. Die Diskussion und Klassifizierung bereits stark in Einsatz kommender Hardware-Akzeleratoren — Spezialhardware, die durch die heutzutage kostengünstige VLSI-Technik attraktiv wird und ihrerseits auf die VLSI-Entwicklung kräftig einwirkt. Beispiele hierfür sind diverse Simulatoren (auch Fehlersimulation) und Layout-Entwurfsregelprüfung durch ein systolisches Feld. Sie bewirken eine Leistungssteigerung von 2 bis 3 Größenordnungen. Problematisch ist dabei (siehe Podiumsgespräch) die Absicherung einer gewissen Flexibilität (Software).

Bei den Hardwarebeschreibungssprachen, Ausgangspunkt u. a. der Siliconcompilation, wird zunehmend der Ruf nach Standardisierung hörbar.

In der leider in den Proceedings nicht wiedergegebenen Eröffnungsrede beschrieb *Lynn Conway*, Koautorin des Bestsellers „Introduction to VLSI Systems" (s. Rezension in Heft 4/6, 1981, S. 315 der EIK) — auch hier wieder vielzitiertes Werk — die gesellschaftlichen Bedingungen für ein erfolgreiches und schnelles Durchdringen einer Volkswirtschaft mit innovativen Produktivkräften wie der VLSI-Technik: (1) Gewährung der Einsichtnahme und (2) Ermöglichung der eigenständigen Nachahmung.

Dieses Ziel verfolgten auch die Veranstalter dieser Konferenz. Daher ist den Proceedings wie der Konferenzreihe aktive Aufmerksamkeit (nicht nur) der Fachleute zu wünschen.

K.-A. Zech

Elektronische Informationsverarbeitung und Kybernetik
EIK 17 (1981) 2/3, 167–180
(Journal of Information Processing and Cybernetics)

# Book reviews



**17th Design Automation Conference. Proceedings. Minneapolis, Minnesota, June 23, 24, 25, 1980. Sponsored by ACM/SIGDA and the IEEE Computer Society DATC. IEEE Computer Society, Long Beach 1980. 642 pp.**

Die jährlich stattfindende Design Automation Conference erfreut sich eines wachsenden Zuspruchs. Es waren diesmal mehr als 840 Teilnehmer aus Industrie- und Hochschuleinrichtungen, die sich insbesondere interessierten für die Rechnerunterstützung beim Entwurf (CAD) und bei der Fertigung von Digitalschaltungen, daneben aber auch für den Rechnereinsatz in der (Gebäude-)Architektur und bei mechanischen Prozessen.

79 Vorträge wurden in die vorliegenden Proceedings aufgenommen, dazu als interessantes Novum Diskussionsbeiträge (position statements) von Vertretern vorwiegend anwendungsorientierter Institutionen.

Von reicher CAD-Erfahrung zeugt der lesenswerte (geladene) Einleitungsvortrag von *L. M. Rosenberg* (RCA Somerville) über die Entwicklung von CAD und VLSI, in dem er auf das Erfordernis und den Wunschtraum als Triebkräfte für die Entwicklung von CAD-Systemen hinwies und vier Kriterien für den Erfolg von Rechnerunterstützung formulierte. Schwerpunkte bei der VLSI seien Mittel für den Layoutentwurf, die Prüfung und die Entwurfsverifikation sowie der prüffreundliche Entwurf. Die von Praktikern in den Diskussionsbeiträgen eingebrachten Meinungsäußerungen bestätigen im wesentlichen seine Ausführungen.

Ein sehr guter Überblick über den Stand und die Probleme der Fehlerdiagnose und des diagnosefreundlichen Entwurfs wird von *Grason* und *Nagle* in ihrem (ebenfalls geladenen) Vortrag geboten. Für den Rezensenten war eine Arbeit von *Abramovici* und *Breuer* über Fehlerdiagnose auf der Grundlage von Wirkung-Ursache-Analysen interessant, die eine Entspannung des Fehlermodellierungs- und Testgenerierungsproblems für nicht-klassische Fehler verheißt.

Die weiteren Beiträge beschäftigen sich im einzelnen vorwiegend mit dem Layoutentwurf von Schaltkreisen und IC-bestückten Leiterplatten (Plazierung/Trassierung, Computergrafik, Verifikation), mit Simulation und Entwurfsverifizierung, mit Fehlerdiagnose, Kostenanalysen und der Komplexität von CAD-Problemen. Dabei geht es weniger um grundlegend neue Ansätze als um die Verbesserung der Effektivität der Rechnerunterstützung. Die hierarchische Vorgehensweise, verknüpft mit Hochniveau-Beschreibungsmitteln und interaktiver Rechnernutzung, gewinnt weiter an Bedeutung. Jedoch erfährt der Leser, daß CAD im Entwurfsalltag immer noch nicht die breite Anwendung gefunden hat, die wünschenswert ist. Und das, obwohl zunehmend die Schöpfer von Mitteln zur Rechnerunterstützung anerkennen, daß „das ‚A' in ‚CAD' von ‚aided' und nicht von ‚automated' kommt", wie sich ein Diskussionsteilnehmer äußerte. Probleme, die gut gelöst sind, wenn sie überhaupt gelöst sind, wie Testgenerierung und Überprüfung der Entwurfsregeln beim Layout, werden allerdings gern dem Rechner übertragen.

Indes, so zeigen die Beiträge erneut, läßt die stürmische Entwicklung der VLSI keine andere Wahl als die umfassende Rechnernutzung, die in wachsendem Maße durch Verbesserung der Interaktion von Mensch und Maschine auch attraktiv wird.

K.-A. Zech

Dr. Zech

Elektron. Informationsverarb. u. Kybernet. 19 (1983) 9, 481–488
(Journal of Information Processing and Cybernetics – EIK)

## Book Reviews

**Tutorial on VLSI Support Technologies: Computer-Aided Design, Testing, and Packaging. Edited by R. Rice. Initially presented at the 24th IEEE Computer Society International Conference Compcon, Spring 82, Jack Tar Hotel, San Francisco, California, February 22–25, 1982. IEEE Computer Society, New York 1982. 450 pp.**

Der vorliegende Lehrgangstext wurde für die IEEE-Konferenz COMPCON Spring 82 erarbeitet und will nicht nur eine erweiterte Neuauflage eines 1980 erschienenen, ähnlichen Werkes des gleichen Herausgebers sein (Tutorial on VLSI: The Coming Revolution in Applications and Design; vgl. Rezension in EIK 17 (1981) 11/12, 677–678). Vielmehr will er durch eine Zusammenstellung neueren und durchaus gegensätzliche Standpunkte



bietenden Materials vermitteln, welche Technologien für Entwurf und Anwendung von Kunden- und Semikundenwunsch-Schaltkreisen bereitstehen und benötigt werden.

Der Text ist zweigeteilt: Der erste behandelt die Probleme in Übersichten, der zweite versammelt Nachdrucke von Originalarbeiten (bis auf wenige Ausnahmen von 1980 oder später) für weitergehende Studien. Beide Teile sind parallel in sechs Kapitel untergliedert, wobei die des ersten Teiles gezielt zu den wiedergegebenen Quellen im zweiten Teil hinführen.

Nach einer zusammenfassenden Einführung (Kap. I) gibt Kap. II einen Überblick über die Master-Slice- und Vollkundenentwurfsmethodologien, diskutiert Kap. III Fortschritte der Halbleitertechnologie (CMOS, NMOS, HMOS, Elektronenstrahllithografie), und Kap. IV stellt die wichtigsten, 1981 verfügbar gewesenen Ansätze zum rechnergestützten VLSI-Entwurf vor. Entwicklungslinien der Prüftechnologie und des prüfgünstigen Entwurfs (LSSD u. a.) werden in Kap. V nachgezeichnet; die Verpackungsprobleme – auch sie muß der Nutzer kennen – sind Gegenstand von Kap. VI.

Die zur Diskussion stehenden Entwurfsebenen liegen unterhalb des Register-Transfer-Niveaus; die VLSI-Spezifika der höheren Ebenen kommen nicht zur Sprache, sind auch nicht Anliegen des Buches. Da die Auswahl der Originalarbeiten für den Teil 2 angesichts der Literaturflut durchaus eine problematische Aufgabe ist, nimmt er nicht wunder, daß man sich über die Auswahl mancher Beiträge streiten kann. Aber nicht bestreitbar ist, daß dieses Buch sowohl als Ein- und Hinführung als auch als Hilfe bei der Verfahrenswahl eine wertvolle Grundlage zur Lösung der gegenwärtigen Aufgaben der Hochintegration ist.

K.-A. Zech

·ktur", einem ent-
ɔesonders paralleltomaten. Mit der
*uß-Graphen*" (ver-
Netz) liefert er ein
*mittel* für die Soft-
der allgemein be-
der Gegenwart.
·ientiert sich auch
SSKO-Datenfluß-
*eigner*, *Roll* und
ı das Rechnernetz
igene Architektur
mmunikation zwi-
ɔnten, den verteil-
ı bedeutendes Da-
ɔroblem. Von *H.*
Hilfe eines erwei-
bersichtliches Pro-
ı von Multi-Mikro-
ıuf einem Multi-
entwickelt. Von
ıtung sind ausfall-
ozessor-Netzwerke
von *K. Kümmerle*
Übersicht zu ört-
ıal ines Zentral-
ıre *A. M. Sauer*
Zugriffsverfahren
ıulti-Computernetz
ür Echtzeitanwen-
rschungs-Kommu-

ıenhals" sowohl in
ıschine als auch in
Netzen sind die
ıgsbewertung (*D.*
·i fehlertoleranter,
lanz, gehört des-
ıehr zu den zentra-
emen von Meh

räge zum Theme
ɔeme bezogen si
ozessor-Konfigu
*Angstmann* u. a
bssystem" von
für eine Maschi
ɔrache (CSSA)
esentliche Vorte
Di bei vorgege-
ıodellen abgeleitet

n Stand der „ver-
ı in einem Verband
rn (Siemens, IBM)
ıg von *Mühlheim.*
„Auftragsfamilien"
ɔn *P. P. Spies* und
ıntersucht. Dabei
lie eine Menge von
ch einem Verzwei-
werden (z. B. lange
gen).
Rechneranwendun-
chnischen Anlagen
Themen:

-Vermittlungssy-
ıverarbeitung, lo-
Breitband-Dialog-
ıinal-Computer in
ɔn Anlagen.
ıatik der Fehler-
Rechner-Systemen
ı der Hardware- als

auch der Software-Redundanz behandelt.
Im Beitrag von *H. Seiferth* wird die fehlertolerante Auslegung des Programmsystems mit Hilfe von „Verwalter-Prozeßsystemen" erreicht, deren Aufgabe es ist, die erforderlichen Fehlertoleranzaktionen zu leisten.
Es ist im allgemeinen nicht möglich, für jeden Einsatzfall eines Rechners gültige Redundanzkonzepte anzugeben, so daß erst durch eine Simulation (*K. Echtle*) effektive Aussagen gewonnen werden. Unter „Mikrodiagnose" in einem Prozeßrechner versteht *R. Klett* die Fehlererkennung und Fehlerlokalisierung im Rechnerkern durch implementierte Mikroprogramme. Dabei werden Testmuster, die von einem Speicher über die Datenwege transportiert werden, automatisch ausgewertet. *K. Jung* beschreibt die Verfügbarkeit und Fehlertoleranz von Prozeßrechnern zur Steuerung elektronischer Vermittlungsanlagen (SSP 103, SSP 303). Schließlich beschreiben *W. Beifuß* und *E. J. Schmitter* ein Konzept des fehlertolerierenden Systems BFS (basic-fault-tolerant system), dessen Grundelemente die allgemeinen Strukturen: Stern, Baum, Ring sind.
Die charakterisierten Beiträge zeichnen sich durch einen hohen Anteil verallgemeinerungsfähiger Aussagen aus, so daß sie von einem sehr breiten Leserkreis verwertet werden können. Diese sehr positive Eigenschaft des Berichtes ist Ergebnis der Tatsache, daß vier Vorträge auf Einladung gehalten und 30 weitere Tagungsvorträge aus 104 Vortragsanmeldu ausgesucht wurden.

B 1655 *M. Roth*

**The Theory and Practice of Relaible System Design.** Von *D. P. Siewiorek* und *R. S. Swarz.* Belford: Digital Press 1982. 772 Seiten, zahlr. Bilder und Tafeln.

Bedingt durch die hohen Anforderungen der ständig zunehmenden Einsatzgebiete der Rechentechnik hat sich in den letzten 15 Jahren über Theoretiker und Praktiker eine Flut von Arbeiten zum Thema Zuverlässigkeit ergossen. Unter solchen Umständen stellt sich die Frage nach einer systematischen, zusammenfassenden und hinreichend tiefgehenden Darstellung von selbst. Das Buch von *Siewiorek* und *Swarz* füllt daher eine nicht mehr zu übersehende Lücke auf dem Gebiet der Computerwissenschaft. Als Lehrbuch will es die drei Zielgruppen: Anfänger (mit Vorbildung), Forschungsstudenten und praktizierende Ingenieure erreichen, und es liefert mindestens Stoff für eine Einsemester-Grundvorlesung.
Den Problemen und mehr theoretischen Methoden der Zuverlässigkeit widmet sich Teil I (Kapitel 1—6), während der zweite Teil (Kapitel 7—18) anhand zahlreicher Beispiele die Praxis des zuverlässigen Systementwurfs diskutiert und hauptsächlich aus Wiedergaben von Originalarbeiten besteht. Nach der Einführung der Grundbegriffe im Kapitel 1 wird im Kapitel 2 auf die Fehler, ihre Wirkung und ihre Modellierung auf den verschiedenen Hierarchieebenen umfassend eingegangen. Die Techniken zur Gewährleistung bestimmter Zuverlässigkeits- und Verfügbarkeitsansprüche, wie Fehlermaskierung, dynamische Redundanz oder Fehlerkodes behandelt Kapitel 3. Kapitel 4 beschäftigt sich mit den klassischen Problemen der Prüfung auf den unterschiedlichen Ebenen und in den Lebensphasen eines Systems und streift kurz solche Ansätze, wie Fehlersimulation, D-Algorithmus, Boolesche Differenzen und den prüffreundlichen Entwurf. Kriterien für eine Quantifizierung der Zuverlässigkeit eines Systems, die verschiedenen Modelle auch für die Softwarezuverlässigkeit sowie Markov-Modelle werden in Kapitel 5 behandelt. Das letzte der theoretischen Kapitel, Kapitel 6, bearbeitet die Frage der Kosten der Zuverlässigkeit.
Jedes dieser Kapitel schließt mit anspruchsvollen Übungsaufgaben sowie kurzen Literaturverweisen.
Der mehr praxisorientierte Teil geht ausführlich auf die Zuverlässigkeitskonzeption ein, die bei folgenden Systemen zur Anwendung gekommen sind: C.vmp, VAX-11/780 und /750, IBM 360 und 370, Univac 1100/60, Tandem 16 NonStop, Bells ESS No. 1, No. 2, No. 3 und No. 4, Pluribus-Multiprozessor, STAR, SIFT und FTMP (die letzten drei für Luft- und Raumfahrtaufgaben). Den Abschluß (Kapitel 18) bildet die Diskussion einer Top-down-Entwurfsmethodologie für zuverlässige Systeme anhand des INTEL 432.
Die Anhänge über Fehler- und arithmetische Kodes, prüffreundlichen Logikentwurf und standardisierte Zuverlässigkeitsmodelle sind i. allg. fundamentale Originalarbeiten teilweise älteren Datums. Das Literaturverzeichnis überstreicht das wesentliche Spektrum der wichtigsten (US-amerikanischen) Titel von 1948 bis 1982, wenn auch nicht immer auf die originären Arbeiten verwiesen wird.
Das Buch ist als Lehrbuch sehr gut aufgebaut und gegliedert. Vieles kann man sich in hierarchischer Vorgehensweise erarbeiten. Es wird wohl niemand, der heute ernsthaft mit der Zuverlässigkeit von Systemen beschäftigt ist, an diesem Werk vorbeikommen.

B 1653 *K.-A. Zech*

**Pulstechnik.** Von *E. Hölzler* und *H. Holzwarth.* Band I: Grundlagen. Bearbeitet von *R. Kersten* und *H. Larsen.* 2., verb. Aufl. Berlin/Heidelberg/New York: Springer-Verlag 1982. 422 Seiten, 176 Bilder.

Die eng mit der Entwicklung der digitalen Nachrichtentechnik verknüpfte Impulstechnik wird in diesem Band mit beachtlicher methodischer Reife in ihren theoretischen Grundlagen vermittelt. Nach einer kurzen Erläuterung der Grundbegriffe und der wesentlichen Fragestellungen gehen die V
führlich auf die Signal
durch Fourier-Reihen-, F
Laplace-Transformation so
Funktionen ein. Ein folgend
stellt die diskrete Fourier-
tion und die Z-Transformat
veranschaulicht die Funkti
Digitalfilters und der Sign
Ausführlich wird die Impuls
insbesondere durch lineare
behandelt. Die Darstellung
tionstheorie sowie von Aspe
dierungs- und Information
dern das mathematisch-p
Grundverständnis für die I
prozesse. Zwei abschließend
beschäftigen sich mit der
tion und verschiedenen a
Verfahren der Pulskodemo
bilden vom Umfang her
Schwerpunkt des Buches.
Eine durchgängig saubere
rung fördert das kritische
für das Dargebotene. Das
zeichnis ist in der 2. Auflage
aktualisiert worden. Die 2.
vom Stoffgebiet und Umfan
1. Auflage von 1975 identi
schiedenen Stellen wurden
die mathematische Darste
siert, wodurch das Werk
und verständlicher geworde

B 16

**Grundlagen der Fernseh-**
**-Schaltungstechnik.** Von
*nath.* Berlin/Heidelberg/
Springer-Verlag 1982.
175 Bilder, 22 Tafeln.

Das Buch entstand nach
die der Autor seit 1973 an
sischen Technischen Hochs
rich zum Fachstudium Fe
hält. Der Inhalt gliedert
Hauptabschnitte: Psy
Grundlagen des monochro
bigen Fernsehens, System-
ungstechnik des monoch
hens und Farbfernsehs
rze, das wesentliche erfa
k zur Physik des Lic
be und die Physiologie
lic en Sehens mündet übe
ni Photometrie und op
te ik in einen Nachsatz
etrik.
Der zweite Abschnitt bean
die Hälfte des Buches. Hie
Grundlagen der Bildanaly
these mathematisch-physik
tert: Bildpunktzahl und Ü
bandbreite, Wahl der Zeil
Zeitfunktion und Spektrun
chromen Fernsehsignales.
sich Ausführungen zur Z
zung des videofrequenten Fe
und die Erläuterung der d
fenen Normen an.
Die Behandlung der Elemen
schaltungstechnik beschrä
Breitbandverstärker, auf
tungen zur Rückgewinnung

Insgesamt liegt ein sehr geeignetes und modernisiertes Buch für einen breiten Leserkreis vor, der sich erstmalig und intensiv mit Regelungstechnik befassen möchte.

B 1592 *W. Kriesel*

**Nachrichtentechnik — Übertragung, Vermittlung, Verarbeitung.** 2. Auflage. Von *E. Herter, W. Röcker* und *W. Lörcher*. München/Wien: Carl Hanser Verlag 1981. 412 Seiten, 449 Bilder.

Der Untertitel drückt die berücksichtigten Gebiete besser als das Wort „Nachrichtentechnik" aus. Von der Informationsspeicherung abgesehen, die hier nur extrem kurz mit etwa 10 Seiten erfaßt wird, ist also das gesamte Gebiet der Informationstechnik behandelt. Damit folgt das Buch der Tendenz, daß sich über die Mikroelektronik diese Gebiete immer mehr durchdringen und beeinflussen. Besonders bedeutsam ist, daß hier wohl erstmalig Vermittlung, Leitungen und Wellenausbreitung harmonisch in die Betrachtungen einbezogen wurden.
Vier große Teile bestimmen den Inhalt:

1. Allgemeine Grundlagen, wie Theorie der Netzwerke, der Systeme, der Information und des Nachrichtenverkehrs sowie der Grundlagen der analogen und digitalen Schaltungen.
2. Nachrichtenübertragung mit den o. g. Gebieten sowie Modulation, Kodierung, Verzerrungen und Störungen.
3. Verarbeitung — von den einfachen digitalen Schaltungen bis zum Mikrorechner.
4. Beispiele für die gegenseitige Wechselwirkung und Verflechtung, u. a. integrierte Netze, Fernsprechtechnik und Radartechnik.

Das Buch ist in klarer Diktion und didaktisch gut aufbereitet geschrieben, stellt aber durch die Vielfalt der Gebiete auch zugleich so etwas wie ein Handbuch dar. Ein sehr gutes Literaturverzeichnis gibt die Möglichkeit, tiefer ins Detail einzudringen.

B 1596 *H. Völz*

**Grundlagen der Systemtheorie für Nachrichtentechniker.** Von *O. Mildenberger*. München/Wien: Carl Hanser Verlag 1981. 132 Seiten, 144 Bilder, viele Beispiele.

Das in der Reihe „Studienbücher der technischen Wissenschaften" erschienene Buch ist nach einer Vorlesung entstanden und ist sowohl als Begleitbuch zu Vorlesungen als auch für das Selbststudium gedacht. Zu diesem Zweck enthält es zu jedem Abschnitt typische Beispiele, die bis zur Lösung behandelt werden.
Nach einer kurzen Einleitung mit der Beschreibung der Aufgaben der Systemtheorie sowie der Signaltheorie werden die Grundlagen der Signal- und Systemtheorie dargeboten, wobei Zeit- und Frequenzdarstellung nacheinander besprochen werden, bevor abschließend vom Duhamel-Integral ausgehend der Zusammenhang zwischen Impulsantwort und Übertragungsfunktion abgeleitet wird. In diesem Abschnitt findet man auch die Probleme der Linearität, Zeitinvarianz, Kausalität sowie der Stabilität bis hin zum Stabilitätskriterium unter Benutzung der Impulsantwort. Der zweite Abschnitt beschäftigt sich speziell mit der Fourier-Transformation und deren Anwendung und endet mit dem Abtasttheorem, während im dritten Abschnitt diese Transformation zur Analyse idealer Übertragungssysteme benutzt wird. Im vierten Abschnitt werden die Laplace-Transformation und deren Zusammenhang zur Fourier-Transformation eingeführt und Anwendungsbeispiele zur Berechnung von Netzwerkreaktionen vorgeführt. Der abschließende fünfte Abschnitt behandelt zwei diskrete Systeme. Hierzu werden sowohl die $z$-Transformation als auch Differenzengleichungen verwendet.
Bewußt werden vom Leser nur die notwendigsten mathematischen Vorkenntnisse erwartet. Physikalisch anschaulichen Erklärungen über die Bedeutung der Ableitungen wird der Vorrang gegenüber mathematischer Strenge gegeben. Das Buch wird daher insbesondere beim Studium der Informationstechnik auch wegen der Beispiele aus diesem Gebiet nützlich sein.

B 1590 *E.-G. Woschni*

**VLSI — The Coming Revolution in Application and Design.** Von *Rex Rice*. Los Alamitos: IEEE Computer Society 1980. 315 Seiten, zahlr. Bilder und Tafeln.

Dieses im Rahmen einer Lehrgangsserie der IEEE Computer Society erschienene Werk war Begleitmaterial eines erstmals im Februar 1980 gehaltenen Kurses über VLSI. Es ist wie die meisten dieser Arbeiten zweigeteilt: Der erste Teil behandelt den Stoff in Übersichten, der zweite druckt einschlägige Originalarbeiten ab.
Nach einer Einführung, einem geschichtlichen Rückblick und einem Ausblick in die Zukunft werden im Kapitel III verschiedene technologische Schlüsselbegriffe erklärt und durch Diagramme Entwicklungstendenzen der bestimmenden Größen veranschaulicht. Potentielle Selbstentwerfer erhalten einen Überblick über Minimalinvestitionen für Rechnerunterstützung (Hard- und Software), Waferfabrikation, Testung usw. Im Folgekapitel „VLSI-Entwurfsmethoden" wird eingegangen auf die Master-Slice- und Standardzellentechnik sowie als voll kundenspezifischen Ansatz auf den Silicon-Compiler vom CalTech-Institut. Eine in der Industrie erfolgreich eingesetzte Methode für CMOS-Schaltkreise wird erläutert. Ökonomische Überlegungen zu Chipfläche und Verbindungskosten werden im Kapitel V angestellt. Es folgen einige Faustregeln, die eine systematische Vorgehensweise erleichtern.
Die Originalarbeiten sind eingeteilt in u. a. folgende Gruppen: Geschichte und Trends, Technologie, rechnergestützter Entwurf, Anwendungen. Sie gewähren Überblick über Teilgebiete oder sind grundlegende Arbeiten. Logischerweise erfährt die Rechnerunterstützung besondere Aufmerksamkeit angesichts des wachsenden Bearbeitungsaufwandes.
Dem Leser bietet dieser Band eine vortreffliche Möglichkeit, sich „vom Was zum Wie" in die Problematik des VLSI-Entwurfes und in die in diesem Jahrzehnt zu bewältigenden Aufgaben und Möglichkeiten einzuarbeiten.

B 1577 *K.-A. Zech*

**Technisch-wirtschaftliche Aspekte des Mikroprozessor- und Mikrocomputereinsatzes im Industriebetrieb.** Von *K.-J. Schmidt*. Düsseldorf: Verlag Dr. P. Mannhold 1980. 308 Seiten, 62 Bilder.

Der Autor dieser Arbeit interessiert sich für die Möglichkeiten des Einsatzes der Mikroelektronik bei der Lösung betrieblicher Aufgaben. Vorrangig interessieren ihn dabei die durch den Einsatz von Mikroprozessoren und Mikrocomputern im Klein- und Mittelbetrieb möglichen Innovations- und Rationalisierungspotentiale.
Zu ihrer Erkennung werden nach der Behandlung begrifflicher Grundlagen sowie einer systemtheoretischen Beschreibung des Betriebes als offenes, dynamisches und zielorientiertes System die zur Zielerreichung erforderlichen unmittelbaren und mittelbaren Aufgaben herausgelöst und damit das konkrete Anforderungsprofil an die Betriebs-, Produktions- und Prozeßdaten formuliert. Daraus leiten sich Ansatzpunkte zur Beeinflussung durch die Mikrocomputersysteme ab. Dem Anforderungsprofil wird das Leistungsprofil von Mikroprozessor- und Mikrocomputersystemen gegenübergestellt. Die Darlegungen bewegen sich auf einer für den Wirtschaftswissenschaftler durchaus verständlichen Ebene. Hervorzuheben sind detaillierte Tendenzaussagen zu Bausteinen, Baueinheiten und Systemkonfigurationen.
Darauf aufbauend ist der Autor nunmehr in der Lage, an ausgewählten Bereichen der Produktion die Strukturwirkungen beim Einsatz von Mikroprozessor- und Mikrocomputersystemen herauszuarbeiten, wobei er sich auf Fertigung, Konstruktion und Arbeitsvorbereitung beschränkt. Von den Strukturwirkungen werden vorrangig ökonomische und technische dargelegt, soziale Aspekte werden nicht ihrer Bedeutung entsprechend berücksichtigt. Abschließend stellt der Autor Konzeptionen zur Bewertung und Auswahl von derartigen Systemen für den Einsatz im Industriebereich vor, wobei ein auf der Kosten-Nutzen-Analyse aufbauendes adaptives Herangehen vorgeschlagen wird.

B 1604 *J.-A. Müller*

## Kolloquium zu sicherheitskritischer Software an der Verkehrshochschule

Die Hochschule für Verkehrswesen Dresden, WB Verkehrssicherungs- und Automatisierungsanlagentechnik der Sektion Prozeßautomatisierung, führte am 30. März 1989 gemeinsam mit der Technischen Universität Dresden, WB Systemsoftware des Informatikzentrums, dem VEB Werk für Signal- und Sicherungstechnik Berlin und dem Wissenschaftlich-Technischen Zentrum der Deutschen Reichsbahn ein Kolloquium zum Entwurf sicherheitssensibler Software nach der Methodologie *COSEM* (computergestützte, objektorientierte Systementwicklungsmethodologie) durch. Die bereits vor Jahrzehnten beklagte Softwarekrise ist Ausdruck der weitgehend unvorhersagbaren Kosten, von weit überschrittenen Terminvorgaben und nicht beherrschter Qualitätssicherung bei der Produktion und Nutzung von Softwareprodukten. Viele zu Methoden gewachsene Ideen wollten zwar einen Ausweg aus der Krise bieten, trugen aber nur zu einem im Vergleich zur Hardwareentwicklung sehr geringen Produktivitätszuwachs bei. Besondere Bedeutung erlangt die Frage der Softwarequalitätseigenschaften bei sicherheitskritischen Anwendungsfällen wie in der Medizin- oder Verkehrssicherungstechnik.

In den Jahren 1982/83 wurde am jetzigen Informatikzentrum der TU Dresden zur Lösung dieses Problems eine neue Herangehensweise ersonnen. Gemeinsam mit den obengenannten Institutionen und parallel zu ihrem Einsatz bei einem größeren Entwicklungsprojekt aus der Eisenbahnsicherungstechnik wurde sie weiterentwickelt. Das Kolloquium wolle den erreichten Stand dokumentieren.

Die „Meta-Methode" COSEM basiert auf dem Grundgedanken, den Entwurf durch Erstellen eines alle wichtigen Aspekte des Projektes umfassenden *Modells* zu vollziehen. Dabei werden zunächst die Sprachmittel und ihre semantischen Eigenschaften definiert (das *Rahmenmodell*), die dann zur – durch einen interdisziplinären Bearbeiterkreis durchschaubaren – Beschreibung der Entwurfsobjekte (das *Nutzermodell*) verwendet werden und umfangreiche Prüfungen am Modell zulassen. Das Nutzermodell erinnert an frameartig organisierte semantische Netze und erlaubt durch Anwendung prädikatenlogischer Funktionen die notwendige durchgängige Rechnerstützung der Teilschritte Konstruktion, Modifikation, Dokumentation, Prüfung und Verwaltung der einzelnen Entwurfsschritte. Dabei läßt die Variabilität des Rahmenmodells den Zuschnitt der einzusetzenden Methoden weitgehend offen. Der eigentliche Ziel-Code ist dann – idealerweise ohne menschliche Eingriffe – aus dem Modell heraus zu generieren. Durch diesen Ansatz können schon in der Konzeptionsphase und entwurfsbegleitend die gewünschten Qualitätsmerkmale (z. B. die *Korrektheit* als Teil der *Sicherheit*) erzwungen werden, anstatt sie im nachhinein in das Produkt „hineinzuprüfen". Dieser Modellgedanke wird inzwischen international stark diskutiert.

In seiner Einführung gab *Dr. Detering* (VEB WSSB) als „Stammvater" dieses Ansatzes einen Überblick zu Zielstellung und Entwicklungstendenzen sowie Anforderungen an Softwareentwicklungsumgebungen und ordnete COSEM hierin ein. Betont wurde die Nutzbarkeit der gleichen Mittel auch für die Umgebungsunterstützung (Technologiebeschreibung, Management). *Dr. Kühle* (TUD) beschrieb weitere theoretische Grundlagen und gegenwärtige Forschungsarbeiten am Informatikzentrum zum Ausbau von COSEM zur voll objektorientierten Meta-Methode COSEM-+PLUS. *Wülfrath* (HfV) und *Henning* (WSSB) stellten eine Technologie für die Einbeziehung des Hardware-Entwurfes bzw. des System-Entwurfes in den frühen Phasen unter COSEM vor, die in ihrer Fortführung bis zum Aufsetzen auf eine Hardware-Beschreibungssprache getrieben werden soll (z. B. ASIC-Entwurf!). Die Arbeit mit funktionellen Modellen veranschaulichten *Müller* (WSSB) und *Dr. Lorenz* (HfV) durch das Beispiel eines Weichenantriebes aus der Eisenbahnsicherungstechnik. Die Festlegung von semantischen Merkmalen von Rahmenmodellen zur konstruktiven und analytischen Konsistenzsicherung von Modellbeständen war Gegenstand des Beitrages von *Franke* und *Dr. Protzner* (WSSB). *Ekkert* und *Dr. Zech* (WSSB) diskutierten die vorhandenen Werkzeuge zur Generierung eines zu COSEM-Modellen äquivalenten, ggf. instrumentierten Zielcodes. Die abschließenden Bemerkungen von *Müller*, Gruppenleiter Software im WSSB, faßten den gegenwärtig erreichten Stand zusammen und legten die bislang gesammelten Erkenntnisse bei der Entwicklung und Anwendung von COSEM dar.

Im Anschluß konnten sich Interessierte das Arbeiten mit Modellen, Konstruktions- und Prüfoperationen über Modellbeständen und die automatische Überprüfung in die Programmiersprache PLZ/SYS live an einem Arbeitsplatzcomputer A 7100 vorführen lassen.

Die lebhafte Diskussion zeugte von einem großen Interesse an der Softwaretechnologie. Zuhörer verwiesen auf die Aktualität dieses Ansatzes. Bemängelt wurde die noch nicht vollzogene Integration von Werkzeugen zur dynamischen Analyse wie Petrinetze, die vom Bearbeiterkollektiv bisher immer zurückgestellt werden mußte.

*Dr. K.-A. Zech*

Elektron. Informationsverarb. u. Kybernet. 20 (1984) 7/9, 515–528
(Journal of Information Processing and Cybernetics – EIK)

## Book Reviews

5527 **VLSI Systems and Computations. Edited by H. T. Kung, B. Sproull, and G. Steele. Computer Science Press, Rockville (MD) 1981. 415 pp.**

As semiconductor technology has matured to be a fertile and stable source of productivity, chipmakers and other members of the LSI- and VLSI-based world are faced with a new problem: To deal with the complexity barrier in the design phase, i.e. *how* to design chips with reasonable low expenses. In recent years, much work has been done to create algorithms, methodologies etc. for widening this bottleneck by using computers (CAD; structured design styles, siliconcompilers). Being aware that efficient solutions to the design problem will be the state of the art in the near future (cp. *Mead/Conway*, book review in this journal No. 4/6, 1981, pp. 315–317), researchers are tackling the next problem: *what* is suitable for silicon? In other terms: Which relationships exist between computing structures and (VLSI-)silicon structures.

Contributing interesting approaches and examples to the How and What, these proceedings contain 44 papers held at the CMU Conference on VLSI Systems and Computations in October 1981. They are grouped around the following headlines: invited papers; computational models and complexity theory; placement and routing; languages and verification; systolic architectures; multipliers; special purpose processors and systems.

The papers exhibit a high degree of experience in both academic and industrial environments. For example, it is very instructive to study the successful utilization of regularity principles and CAD tools in the course of the computer design projects RISC I (University of California) and C.fast (Carnegie-Mellon-University). In spite of some comprehensible ironical and critical remarks on computational complexity research (*Finnegan* and others) considerations of this kind make sense beyond speculation.

While various articles are worth reading for practitioners in computer design, others are so for the more philosophically interested readers. However, all contribute to one of the most exciting processes in this decade: problem solving in VLSI. K.-A. Zech

Elektron. Informationsverarb. u. Kybernet. 20 (1984) 7/9, 515–528
(Journal of Information Processing and Cybernetics – EIK)