

Informatik für Ingenieure

Eine Einführung

Von Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Merzenich
Universität-Gesamthochschule Siegen
und Prof. Dr.-Ing. Hans Christoph Zeidler
Universität der Bundeswehr Hamburg



B. G. Teubner Stuttgart 1997

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Ziele dieses Buches. | 1 |
| 1.2 | ' Bedeutung der Informatik für Ingenieure. | 4 |
| 1.3 | Historische Entwicklung. | 6 |
| 1.3.1 | Die technische Entwicklung | 6 |
| 1.3.2 | Die logische Entwicklung | 10 |
| 1.4 | Algorithmus, Programm und Datenstruktur. | 12 |
| 1.5 | Abstraktion. | 14 |
| 2 | Mathematische Grundbegriffe | 22 |
| 2.1 | Aussagen und Prädikate . -- : | 25 |
| 2.1.1 | Aussagen | 25 |
| 2.1.2 | Prädikate. | 36 |
| 2.2 | Mengen. | 43 |
| 2.2.1 | Der Begriff der Menge. | 44 |
| 2.2.2 | Die natürlichen Zahlen als abstrakter Datentyp. . \ | 49 |
| 2.2.3 | Konstruktion von Mengen. | 53 |
| 2.3 | Relationen und Abbildungen. ! | 59 |
| 2.3.1 | Relationen. | 60 |
| 2.3.2 | Abbildungen. | 66 |
| 2.4 | Information. | 81 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 3 | Modelle der Informatik | 100 |
| 3.1 | Rechenstrukturen | 100 |
| 3.1.1 | Algebren | 101 |
| 3.1.2 | Mehrsortige Algebren | 109 |
| 3.2 | Graphen | 112 |
| 3.3 | Automaten und Grammatiken | 123 |
| 3.3.1 | Automaten | 125 |
| 3.3.2 | Grammatiken | 141 |
| 4 | Programmierung | 151 |
| 4.1 | Syntax und Semantik von Programmiersprachen, | 158 |
| 4.1.1 | Syntaxregeln | 161 |
| 4.2 | Elementare Datentypen und Kontrollstrukturen | 165 |
| 4.2.1 | Elementare Datentypen und Ausdrücke | 166 |
| 4.2.2 | Programmvariablen und Wertzuweisung | 181 |
| 4.2.3 | Anweisungen und Kontrollstrukturen | 191 |
| 4.3 | Strukturierte Datentypen und Ein-/Ausgabe | 213 |
| 4.3.1 | Aufzählungstyp | 216 |
| 4.3.2 | Array und String | 217 |
| 4.3.3 | Records | 227 |
| 4.3.4 | Varianten | 231 |
| 4.3.5 | Ein-/Ausgabe und Dateien | 235 |
| 4.4 | Funktionen, Prozeduren und Rekursion | 241 |
| 4.4.1 | Prozedurale Abstraktion | 242 |
| 4.4.2 | Punktionstypen | 243 |
| 4.4.3 | Blockstruktur und Gültigkeitsbereiche | 248 |
| 4.4.4 | Parameterübergabe: | 256 |
| 4.4.5 | Rekursion | 262 |
| 4.5 | Dynamische Datentypen und Zeiger | 268 |
| 4.6 | Modularisierung | 277 |
| 4.7 | Elemente der Objektorientierten Programmierung " | 282 |

| | | |
|----------|--|------------------|
| 4.7.1 | Klassen und Objekte | 283 |
| 4.7.2 | Nachrichten und Methoden | 287 |
| 4.7.3 | Vererbung und Polymorphie | 296 |
| 5 | Algorithmen und Datenstrukturen | 310 |
| 5.1 | Effizienz von Algorithmen | 314 |
| 5.2 | Grundlegende Datenstrukturen, Suchen und Sortieren | 326 |
| 5.2.1 | Listen | 327 j |
| 5.2.2 | Stacks und Queues | 338 |
| 5.2.3 | Bäume | 351 |
| 5.3 | Suchen und Sortieren | 363 j |
| 5.3.1 | Sortieren | 363 |
| 5.3.2 | Suchen | 378 j |
| 5.4 | Ein Graphenproblem | 388 * |
| 5.5 | Praktisch unlösbare Probleme ; | 394' |
| 6 | Zahlen und Zeichen, | 405 |
| 6.1 | Zahlensysteme | 405 |
| 6.1.1 | Dualsystem | 407' |
| 6.1.2 | Oktalsystem | 409 ₁ |
| 6.1.3 | Hexadezimalsystem | 409> |
| 6.2 | Zahlenkonvertierung | 411 |
| 6.2.1 | Rechnen im Zielsystem ; • • • • | 413; |
| 6.2.2 | Rechnen im Quellsystem | 416 |
| 6.3 | Rechnen im Dualsystem > | 420i |
| 6.3.1 | Addition und Multiplikation • - • • | 420 |
| 6.3.2 | Darstellung negativer Zahlen und Subtraktion | 421; |
| 6.4 | Codes und Codierung | 430 |
| 6.4.1 | BCD-Zahlen | 430 |
| 6.4.2 | EBCDI-Code | 432 |
| 6.4.3 | ASCII-Code | 432 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.5 | Zahlendarstellung im Rechner | 436 |
| 6.5.1 | Ganze Zahlen | 436 |
| 6.5.2 | Gleitkommazahlen | 436 |
| 6.5.3 | Verarbeitung von Gleitkommazahlen | 438 |
| 7 | Logische Schaltungen | 440 |
| 7.1 | Schaltnetze | 441 |
| 7.1.1 | Definition eines Schaltnetzes. | 441 |
| 7.1.2 | Beschreibungsformen. | 442 |
| 7.2 | Logische Funktion und Schaltalgebra | 446 |
| 7.2.1 | Logische Funktionen von einer Variablen | 446 |
| 7.2.2 | Logische Funktionen von mehreren Variablen | 446 |
| 7.2.3 | Rechenregeln der Schaltalgebra | 451 |
| 7.3 | Darstellung von logischen Funktionen durch normierte Ausdrücke | 455 |
| 7.3.1 | Disjunktive Normalform (DNF). | 455 |
| 7.3.2 | Konjunktive Normalform (KNF). | 458 |
| 7.3.3 | Entwicklungssatz nach Shannon $\bullet : \dots - \dots \bullet \dots ; \bullet \dots$ | 461 |
| 7.3.4 | Minimierung | 463 |
| 7.4 | Praktische Betrachtungen zum Schaltungsentwurf.....; | 470 |
| 7.4.1 | Die logischen Grundfunktionen und Normalformen mit NAND- und NOR-Schaltungen. | 470 |
| 7.4.2 | Mehrstufigkeit. | 471 |
| 7.4.3 | Vermaschungen. | 472 |
| 7.4.4 | Ergänzende Hinweise zur elektronischen Realisierung-•. | 473 |
| 7.5 | Beispiele für Standard-Schaltnetze | 479 |
| 7.5.1 | Halb- und Volladdierer | 479 |
| 7.5.2 | Codewandler | 482 |
| 7.5.3 | Multiplexer und Demultiplexer | 484 |
| 7.6 | Schaltwerke. | 487 |
| 7.6.1 | Definition. | 487 |
| 7.6.2 | Flipflops. | 489 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 8 | Funktionseinheiten | 498 |
| 8.1 | Speicher und Register | 498 |
| 8.1.1 | Register | 500 |
| 8.1.2 | Schreib-/Lesespeicher (RAM). | 503 |
| 8.1.3 | Festwertspeicher (ROM). | 506 |
| 8.2 | Zähler | 509 |
| 8.2.1 | Binärzähler | 509 |
| 8.2.2 | Weitere Bauformen | 515 |
| 8.3 | Rechenwerke | 518 |
| 8.3.1 | Addierwerk. | 518 |
| 8.3.2 | Multiplizierwerk | 520 |
| 8.3.3 | Arithmetisch/Logische Verarbeitungseinheit | 523 |
| 8.4 | Steuerwerk | 525 |
| 8.4.1 | Beispiel Multiplizierwerk | 525 |
| 8.4.2 | Steuerwerk zum Multiplizierwerk | 526 |
| 9 | Digitalrechner | 534 |
| 9.1 | Beispiel Personal Computer | 534 |
| 9.2 | Universalrechner | 537 |
| 9.2.1 | Grundstruktur und Operationsprinzip | 537 |
| 9.2.2 | Struktur von Maschinenbefehlen | 541 |
| 9.2.3 | Befehle zur Datenmanipulation | 555 |
| 9.2.4 | Befehle zur Steuerung des Programmablaufs | 559 |
| 9.2.5 | Ablaufsteuerung | 562 |
| 9.3 | Ein-/Ausgabegeräte | 565 |
| 9.3.1 | Systemeinbindung | 565 |
| 9.3.2 | Datensichtgeräte. | 567 |
| 9.3.3 | Drucker | 569 |
| 9.3.4 | Massenspeicher | 570 |
| 9.4 | Realisierung von Rechnern | 573 |
| 9.4.1 | Einzelsysteme | 574 |
| 9.4.2 | Rechnernetze | 576 |

| | | |
|--------|--|------------|
| 10 | Systemsoftware | 579 |
| 10.1 | Dienstprogramme | 581 |
| 10.1.1 | Compiler und Interpreter. | 582 |
| 10.1.2 | Assembler. | 594 |
| 10.1.3 | Hilfsmittel zur Programmerstellung | 596 |
| 10.2 | Betriebssystem | 603 |
| 10.2.1 | Einsatz und Klassifizierung | 604 |
| 10.2.2 | Prozesse. | 605 |
| 10.2.3 | Speicherverwaltung. | 613 |
| 10.2.4 | Dateisystem. | 625 |
| | Literatur | 637 |
| | Index | 644 |