



Grundlagen der Informatik

3., aktualisierte Auflage

Helmut Herold
Bruno Lurz
Jürgen Wohlrab
Matthias Hopf

 Pearson

 EXTRAS
ONLINE

Grundlagen der Informatik

3., aktualisierte Auflage

Helmut Herold
Bruno Lurz
Jürgen Wohlrab
Matthias Hopf

Grundlagen der Informatik - PDF

Inhaltsverzeichnis

Grundlagen der Informatik

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1 Einleitung

- 1.1 Idee dieses Buches
- 1.2 Beispiele, Übungen und Rätsel
- 1.3 Begleitmaterial zu diesem Buch
- 1.4 Danksagung
- 1.5 Hinweis in eigener Sache

I Einführung in die Informatik

2 Die Historie und die Teilgebiete der Informatik

- 2.1 Rätsel: Streichholzprobleme
- 2.2 Der Begriff Informatik
- 2.3 Historische Entwicklung der Informatik
 - 2.3.1 Der Abakus
 - 2.3.2 Der Begriff Algorithmus und Ibn Musa Al-Chwarismi
 - 2.3.3 Wichtige Stationen von 1500 bis 1930
 - 2.3.4 Konrad Zuse und der erste funktionstüchtige Computer
 - 2.3.5 Howard H. Aiken und die Mark I
 - 2.3.6 John von Neumann
 - 2.3.7 Generationen der elektronischen Datenverarbeitung
- 2.4 Einordnung und Einteilung der Informatik
 - 2.4.1 Verschiedene Einsatzgebiete von Computern (Informatik)
 - 2.4.2 Die Teilgebiete der Informatik
 - 2.4.3 Die Informatik und unsere Abhängigkeit von ihr

3 Speicherung und Interpretation von Information

- 3.1 Rätsel: Umfüllprobleme
- 3.2 Unterschiedliche Zahlensysteme
 - 3.2.1 Das römische Zahlensystem
 - 3.2.2 Positionssysteme
 - 3.2.3 Positionssysteme bei natürlichen Zahlen
 - 3.2.4 Positionssysteme bei gebrochenen Zahlen
- 3.3 Dual-, Oktal- und Hexadezimalsystem
 - 3.3.1 Das Dualsystem und das Bit im Rechner
 - 3.3.2 Konvertieren zwischen Dual- und Oktalsystem
 - 3.3.3 Konvertieren zwischen Dual- und Hexadezimalsystem
- 3.4 Konvertierungsalgorithmen
 - 3.4.1 Konvertieren von anderen Systemen in das Dezimalsystem
 - 3.4.2 Konvertieren vom Dezimalsystem in andere Positionssysteme
 - 3.4.3 Konvertieren echt gebrochener Zahlen

Inhaltsverzeichnis

3.4.4 Konvertieren unecht gebrochener Zahlen

3.5 Rechenoperationen im Dualsystem

3.5.1 Addition

3.5.2 Subtraktion und Darstellung negativer Zahlen

3.5.3 Multiplikation und Division

3.5.4 Konvertieren durch sukzessive Multiplikation und Addition

3.6 Reelle Zahlen

3.6.1 Festpunktzahlen

3.6.2 Gleitpunktzahlen und das IEEE-Format

3.7 Codes zur Darstellung von Zeichen

3.7.1 ASCII-Code

3.7.2 Unicode

3.8 Weitere Codes für Zahlen und Zeichen

3.8.1 BCD-Code für Zahlen

3.8.2 Gray-Code

3.8.3 Barcode

3.9 Duale Größenangaben

3.10 Die Grunddatentypen in der Programmiersprache C/C++

4 Boole'sche Algebra

4.1 Rätsel: Analytische Rätsel (1)

4.2 George Boole und seine Algebra mit nur zwei Werten

4.3 Operatoren

4.4 Boole'sche Schaltungen

4.5 Boole'sche Rechenregeln

4.6 Funktionen

5 Hardwarekomponenten eines Computers

5.1 Rätsel: Analytische Rätsel (2)

5.2 Aufbau von Computersystemen

5.2.1 Zentraleinheit und Peripheriegeräte

5.2.2 EVA und das von-Neumann'sche-Rechnermodell

5.3 Die heutigen Personal Computer (PCs)

5.4 Die Zentraleinheit

5.4.1 Der Prozessor

5.4.2 Der Arbeitsspeicher

5.4.3 ROMs zur Speicherung von Programmen und konstanten Daten

5.4.4 Das BIOS

5.4.5 Busse und Schnittstellen (Anschlüsse)

5.5 Die Peripherie

5.5.1 Massenspeicher

5.5.2 Eingabegeräte

5.5.3 Ausgabegeräte

5.6 Modell eines einfachen Prozessorsystems

5.7 Alternative Rechnerarchitekturen (Neuronale Netze)

6 Vom Programm zum Maschinenprogramm

Inhaltsverzeichnis

- 6.1 Rätsel: Analytische Rätsel (3)
- 6.2 Entwicklung eines Programms
- 6.3 Programmierwerkzeuge
 - 6.3.1 Unterschiedliche Arten der Übersetzung
 - 6.3.2 Der Compiler
 - 6.3.3 Der Linker
 - 6.3.4 Der Lader (und Locator)
 - 6.3.5 Der Debugger

II Praktische Informatik

7 Programmiersprachen

- 7.1 Rätsel: Analytische Rätsel (4)
- 7.2 Höhere Programmiersprachen
- 7.3 Grundlagen der Programmierung
 - 7.3.1 Spezifikation einer Aufgabenstellung
 - 7.3.2 Der Begriff Algorithmus
 - 7.3.3 Formulierung und Darstellung eines Algorithmus
 - 7.3.4 Programm = Daten + Algorithmus
- 7.4 Datentypen und Operatoren in C/C++ und Java
 - 7.4.1 Datentypen und Konstanten
 - 7.4.2 Bezeichner
 - 7.4.3 Grundlegende Operatoren
 - 7.4.4 Die logischen Operatoren &&, || und !
 - 7.4.5 Die Shift-Operatoren << und >>
 - 7.4.6 Die Postfix- und Präfixoperatoren ++ und --
 - 7.4.7 Die Bit-Operatoren &, |, ^ und ~
 - 7.4.8 Prioritäten und Assoziativitäten der Operatoren
- 7.5 Formulierung von Algorithmen in C/C++ und Java
 - 7.5.1 Sequenz
 - 7.5.2 Verzweigungen mit if
 - 7.5.3 Verzweigungen mit switch
 - 7.5.4 for-Schleife (Schleife mit der Abfrage am Anfang)
 - 7.5.5 while-Schleife (Schleife mit der Abfrage am Anfang)
 - 7.5.6 do while-Schleife (Schleife mit der Abfrage am Ende)
 - 7.5.7 Abbruch von Schleifen mit break
 - 7.5.8 Abbruch eines einzelnen Schleifendurchlaufs mit continue
 - 7.5.9 Abbruch mehrerer geschachtelter Schleifen mit goto
 - 7.5.10 Programmabbruch mit exit
 - 7.5.11 Allgemeines zu Funktionen bzw. Methoden
 - 7.5.12 Rekursive Funktionen bzw. rekursive Methoden
 - 7.5.13 Arrays
 - 7.5.14 Strings
 - 7.5.15 Zufallszahlen
 - 7.5.16 Argumente auf der Kommandozeile
 - 7.5.17 Ausnahmen (Exceptions) in Java
 - 7.5.18 Dateien
 - 7.5.19 Strukturen in C/C++

Inhaltsverzeichnis

7.6 Objektorientierte Programmierung mit Java

- 7.6.1 Meilensteine in der Softwareentwicklung
- 7.6.2 Einführung in die Objektorientierung
- 7.6.3 Klassen und Objekte
- 7.6.4 Konstruktoren
- 7.6.5 Vererbung und Polymorphismus
- 7.6.6 GUI-Programmierung in Java

7.7 Portable GUI-Programmierung mit Qt

- 7.7.1 Allgemeines zu Qt
- 7.7.2 Grundlegende Konzepte und Konstrukte von Qt
- 7.7.3 Das Signal-Slot-Konzept von Qt

7.8 Programmierung paralleler Abläufe (Parallel-Programmierung)

- 7.8.1 Konzepte und HW-Architekturen für parallele Abläufe
- 7.8.2 SW-Konzepte und Erstellung paralleler Programme
- 7.8.3 Parallele Programmierung mit Threads
- 7.8.4 Parallele Programmierung mit openMP
- 7.8.5 Besondere Probleme bei paralleler Bearbeitung
- 7.8.6 Ausblick

7.9 Funktionale Programmierung (Scala, F#)

8 Datenstrukturen und Algorithmen

8.1 Rätsel: Analytische Rätsel (5)

8.2 Grundlegende Datenstrukturen

- 8.2.1 Allgemeine Eigenschaften von Daten
- 8.2.2 Basis-Datentypen
- 8.2.3 Datenstruktur = Daten + Operationen
- 8.2.4 Verkettete Listen
- 8.2.5 Binäre Suche in einfach verketteten Listen (Skiplisten)
- 8.2.6 Stack (Stapel)
- 8.2.7 Queue (Warteschlange)

8.3 Bäume

- 8.3.1 Grundlegendes zu Bäumen
- 8.3.2 Binäre Bäume
- 8.3.3 Sich selbst balancierende Binärbäume
- 8.3.4 Splay-Bäume
- 8.3.5 B-Bäume
- 8.3.6 Baumrekursion bei Bäumen mit mehr als zwei Zweigen

8.4 Komplexität von Algorithmen und O-Notation

- 8.4.1 Zeitaufwand
- 8.4.2 Speicherplatzbedarf
- 8.4.3 Klassifikation von Algorithmen
- 8.4.4 Die O-Notation
- 8.4.5 Wahl eines Algorithmus
- 8.4.6 Einfache Optimierungen bei der Implementierung

8.5 Elementare Sortieralgorithmen

- 8.5.1 Grundsätzliches zu Sortieralgorithmen
- 8.5.2 Bubble-Sort

Inhaltsverzeichnis

- 8.5.3 Insert-Sort
- 8.5.4 Select-Sort
- 8.5.5 Zeitmessungen für Bubble-, Insert- und Select-Sort
- 8.5.6 Distribution Count-Sort (Bucket-Sort)

8.6 Shell-Sort

8.7 Quicksort

8.8 Mergesort

- 8.8.1 Rekursiver Mergesort für Arrays
- 8.8.2 Nicht-rekursiver Mergesort für Arrays
- 8.8.3 Analyse des Mergesort
- 8.8.4 Mischen von zwei sortierten Arrays

8.9 Backtracking

- 8.9.1 Finden in einem Labyrinth
- 8.9.2 Das Achtdamen-Problem
- 8.9.3 Rekursives Füllen von Figuren
- 8.9.4 Sudoku
- 8.9.5 Branch-and-Bound-Verfahren

9 Betriebssysteme

9.1 Rätsel: Überquerung einer Hängebrücke

9.2 Der Begriff Betriebssystem

9.3 Die Geschichte von Betriebssystemen

9.4 Grundaufgaben von Betriebssystemen

9.5 Aufbau und Dienste von Betriebssystemen

- 9.5.1 Schichtenaufbau
- 9.5.2 Prozesse, Threads, Scheduling
- 9.5.3 Synchronisationsmechanismen
- 9.5.4 Zeitdienste (Timer)
- 9.5.5 Speicherverwaltung
- 9.5.6 Dateiverwaltung und Dateisysteme
- 9.5.7 Geräteverwaltung und Treiber
- 9.5.8 Benutzerschnittstelle (Kommandozeile bzw. GUI)
- 9.5.9 Programmierschnittstelle (API)

9.6 Besonderheiten bei Embedded Systems

10 Rechnernetze und das Internet

10.1 Rätsel: Synthetische Rätsel (1)

10.2 Grundlagen der Vernetzung von Rechnern

10.3 Das ISO/OSI-Modell und Internet-Protokolle

10.4 Internet-Protokolle in Rechnernetzen

- 10.4.1 Grundbegriffe zu TCP/IP-Netzen
- 10.4.2 TCP/IP-Protokolle

10.5 Hubs, Switches, Router und Gateways

10.6 Grundlagen der Socket-Programmierung

10.7 Verteilte Anwendungen

10.8 Das World Wide Web (WWW)

Inhaltsverzeichnis

10.8.1 Wichtige Komponenten und Konzepte des WWW

10.8.2 Kurze Einführung in HTML

10.8.3 Kurze Einführung in CSS

10.8.4 Eine kurze Einführung in XML

10.8.5 Client-seitige Web-Programmierung

10.8.6 Server-seitige Web-Programmierung

10.9 Gefahren durch Software

10.9.1 Arten von Schadsoftware

10.9.2 Pufferüberläufe (Buffer Overflows)

11 Datenbanksysteme

11.1 Rätsel: Synthetische Rätsel (2)

11.2 Grundlegendes zu Datenbanksystemen

11.2.1 Aufgaben einer Datenbank

11.2.2 Vorteile von Datenbanken

11.2.3 Datenunabhängigkeit

11.3 Datenmodelle

11.3.1 Das Entity-Relationship-Modell

11.3.2 Das relationale Datenmodell

11.3.3 Die relationale Algebra

11.4 Die Datenbanksprache SQL

11.4.1 Datendefinition

11.4.2 Einfügen, Ändern und Löschen von Datensätzen

11.4.3 Anfragen mit select

12 Software Engineering

12.1 Rätsel: Synthetische Rätsel (3)

12.2 Die Software-Krise

12.3 Eine geeignete Software-Architektur

12.4 UML-Diagramme für die Modellierung

12.4.1 Statische Modellierung in UML

12.4.2 Dynamische Modellierung in UML

12.5 Modellierungsmöglichkeiten für die Software

12.6 Notwendigkeit von Prozessen

12.7 Der wichtige Prozess Requirement Engineering

12.7.1 Das UML-Anwendungsfalldiagramm (Use Case Diagram)

12.7.2 Das UML-Aktivitätsdiagramm

12.7.3 Genaue Klärung der Kundenanforderungen

12.8 Prozessmodelle

12.8.1 Schwer- und leichtgewichtige Prozessmodelle

12.8.2 Das Wasserfall-Modell

12.8.3 Das V-Modell

12.8.4 Inkrementelle und iterative Prozessmodelle

12.8.5 Agiles Vorgehen mit eXtreme Programming (XP)

12.9 Qualität eines Software-Produktes aus Kundensicht

III Technische Informatik

Inhaltsverzeichnis

13 Transistoren, Chips und logische Bausteine

13.1 Rätsel: Synthetische Rätsel (4)

13.2 Transistoren

13.2.1 Funktionsweise und Aufbau von Transistoren

13.2.2 Realisierung boolescher Funktionen mit Transistoren

13.3 Chips

13.3.1 Geschichtliche Entwicklung

13.3.2 Herstellungsprozess

13.4 Logische Bausteine

13.4.1 Gatter

13.4.2 Decoder

13.4.3 Encoder

13.4.4 Multiplexer (Selektor)

13.4.5 Demultiplexer

14 Schaltnetze

14.1 Rätsel: Ein dialektisches Rätsel

14.2 Normalformen von Schaltfunktionen

14.2.1 Disjunktive Normalform (DNF)

14.2.2 Konjunktive Normalform (KNF)

14.2.3 Allgemeines Verfahren beim Erstellen einer Schaltung

14.2.4 Schaltkreisrealisierung durch PLAs

14.3 Entwurf von Schaltnetzen

14.4 Minimierung logischer Ausdrücke

14.4.1 Karnaugh-Veitch-Diagramme (KV-Diagramme)

14.4.2 Don't Care Argumente

14.4.3 Quine-McCluskey-Verfahren

14.5 Addiernetze

14.5.1 Paralleladdierer

14.5.2 Paralleladdierer und -subtrahierer

14.5.3 Carry-Select-Addiernetze

14.5.4 Carry-Save-Addiernetze

14.5.5 Multiplizierer

14.6 Prinzipieller Aufbau einer ALU

15 Schaltwerke

15.1 Rätsel: Waldlauf, Schnapsgläser und mehr

15.2 Synchrone und asynchrone Schaltwerke

15.3 Schaltungen mit Delays

15.3.1 4-Bit-Ringzähler als synchrones Schaltwerk

15.3.2 Delays

15.3.3 Realisierung von Delays mit Flipflops

15.4 Zähler und Frequenzteiler

15.4.1 Synchroner 4-Bit-Ringzähler mit JK-Flipflops

15.4.2 Asynchroner 4-Bit-Ringzähler mit T-Flipflops

15.4.3 Synchroner BCD-Zähler (Mod-10) mit T-Flipflops

15.4.4 Asynchroner BCD-Zähler (Mod-10) mit JK-Flipflops

Inhaltsverzeichnis

15.5 Schieberegister

15.6 Entwurf synchroner Schaltwerke mittels Automaten

15.6.1 Kurze Einführung in die Automatentheorie

15.6.2 Entwurf von Schaltwerken mit Moore- und Mealy-Automaten

16 Prozessorarchitekturen, Speicher und Caches

16.1 Rätsel: Schachbrett-Quadrate, Flickmuster, Kreuzformfirma

16.2 CISC und RISC

16.3 Pipelining (Fließbandverarbeitung)

16.3.1 Unterschiedliche Phasen beim Pipelining

16.3.2 Geschwindigkeitsgewinn beim Pipelining

16.3.3 Hazards beim Pipelining

16.4 Speicher für Prozessoren

16.5 Caches

16.5.1 Das Lokalisierungsprinzip und der Cache-Controller

16.5.2 Der Lesezugriff

16.5.3 Vollasoziative und direkt abgebildete Caches

16.5.4 Der Schreibzugriff

16.6 Virtueller Speicher

16.6.1 Paging

16.6.2 Segmentierung

IV Theoretische Informatik

17 Automatentheorie und formale Sprachen

17.1 Rätsel: Weg durch ein Labyrinth und um die Ecke gedacht

17.2 Lexikalische und syntaktische Analyse

17.3 Reguläre Sprachen und endliche Automaten

17.3.1 Alphabet, Wort und Sprache

17.3.2 Reguläre Ausdrücke

17.3.3 Endliche Automaten und reguläre Sprachen

17.3.4 Realisierung endlicher Automaten

17.3.5 lex Ein Werkzeug für die lexikalische Analyse

17.4 Kontextfreie Sprachen und Kellerautomaten

17.4.1 Kontextfreie Grammatiken

17.4.2 Kellerautomaten

17.4.3 yacc Ein Werkzeug für die Syntaxanalyse

17.4.4 lex und yacc im Zusammenspiel

17.4.5 Rekursion bei der Syntaxanalyse

17.5 Die unterschiedlichen Phasen eines Compilers

18 Berechenbarkeitstheorie

18.1 Rätsel: Kneipen, Ei, stehen gebliebene Uhr und Alter

18.2 Berechenbare Funktionen

18.3 Nicht berechenbare Funktionen

18.3.1 Das Diagonalverfahren von Cantor

18.3.2 Nicht durch einen Algorithmus berechenbare Funktionen

18.3.3 Die Church'sche Algorithmus-Definition

Inhaltsverzeichnis

18.4 Berechenbarkeitskonzepte

- 18.4.1 Turingmaschinen
- 18.4.2 Turing-berechenbare Funktionen
- 18.4.3 Registermaschinen
- 18.4.4 GOTO- und WHILE-Programme
- 18.4.5 LOOP-Programme (FOR-Programme)
- 18.4.6 Primitive Rekursion
- 18.4.7 μ -Rekursion
- 18.4.8 Die Ackermann-Funktion
- 18.4.9 Die Church'sche These und die Chomsky-Hierarchie

18.5 Prinzipiell unlösbare Probleme

- 18.5.1 Entscheidbare Mengen
- 18.5.2 semi-entscheidbare Mengen (Game of Life und Halteproblem)
- 18.5.3 Unberechenbarkeit (Fleißiger Biber)

19 Komplexitätstheorie

- 19.1 Rätsel: Falsche Uhrzeit, Kalenderrechnen und mehr
- 19.2 Die Klasse P für praktisch lösbare Probleme
- 19.3 Nichtdeterminismus und die Klasse NP
 - 19.3.1 Das SAT-Problem als erstes NP-Problem
 - 19.3.2 Reduzierung auf ja/nein-Probleme mit zugehörigen Sprachen
 - 19.3.3 Nichtdeterminismus
 - 19.3.4 Die Klasse NP
- 19.4 Der Satz von Cook und NP-Vollständigkeit
 - 19.4.1 Das Dreifarbenproblem als Spezialfall des SAT-Problems
 - 19.4.2 NP-Vollständigkeit
 - 19.4.3 $P = NP?$
 - 19.4.4 Das 3SAT-Problem
 - 19.4.5 Das Cliquesproblem
 - 19.4.6 Das Rucksack- und Teilsummen-Problem
 - 19.4.7 Das Hamilton-Problem
 - 19.4.8 Das Problem des Handlungsreisenden
 - 19.4.9 Hierarchie der NP-vollständigen Probleme
- 19.5 Approximationsalgorithmen

V Codes, Kompression, Kryptografie

20 Fehlertolerante Codes

- 20.1 Rätsel: Auf der Demo mit Bruder und Schwester
- 20.2 Motivation für fehlertolerante Codes
- 20.3 k aus n -Codes
- 20.4 Der Hammingabstand eines Codes
- 20.5 Eindimensionale Parity-Prüfung
- 20.6 Zweidimensionale Parity-Prüfung
- 20.7 Hamming-Codes
- 20.8 CRC-Kodierung

21 Datenkompression

Inhaltsverzeichnis

- 21.1 Rätsel: Tierseuche
- 21.2 Verlustbehaftete und verlustlose Kompression
- 21.3 Codes mit variabel langen Codewörtern
- 21.4 Fano-Bedingung für Dekodierbarkeit eines Codes
- 21.5 Lauflängenkodierung (run-length encoding)
- 21.6 Shannon-Fano-Kodierung
- 21.7 Huffman-Kodierung
- 21.8 Arithmetische Kodierung
- 21.9 Lempel-Ziv-Kodierungen
 - 21.9.1 Der LZ77-Algorithmus
 - 21.9.2 Der LZSS-Algorithmus
 - 21.9.3 Der LZ78-Algorithmus
 - 21.9.4 Der LZW-Algorithmus
 - 21.9.5 Varianten der Lempel-Ziv-Kodierung

22 Kryptografie

- 22.1 Rätsel: Weinflasche und Erben von Weinfässern
- 22.2 Allgemeines zu Kryptosystemen
- 22.3 Einfache Verschlüsselungsmethoden
 - 22.3.1 Cäsar-Chiffre
 - 22.3.2 Chiffre mit eigener Zuordnungstabelle
- 22.4 Vigenère-Verschlüsselungsmethoden
- 22.5 Verschlüsselung mittels Zufallsfolgen
- 22.6 Kryptosysteme mit öffentlichen Schlüsseln
 - 22.6.1 Eigenschaften von Public-Key-Systemen
 - 22.6.2 Der Satz von Euler
 - 22.6.3 Schlüsselerzeugung beim RSA-Algorithmus
 - 22.6.4 Ver- und Entschlüsselung mit dem RSA-Algorithmus

Weiterführende Literatur

Sachregister

Copyright

Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwort- und DRM-Schutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: **info@pearson.de**

Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten oder ein Zugangscode zu einer eLearning Plattform bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.** Zugangscodes können Sie darüberhinaus auf unserer Website käuflich erwerben.

Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

<https://www.pearson-studium.de>