

Johann Blieberger
Bernd Burgstaller
Gerhard-Helge Schildt

Informatik

Grundlagen

Fünfte, überarbeitete Auflage

SpringerWienNewYork

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Einführung | 1 |
| 1 Entwicklung des Berufsbildes | 3 |
| 2 Inhaltsübersicht | 7 |
| Theoretische Grundlagen | 13 |
| 3 Informationstheorie | 15 |
| 3.1 Der Begriff Information und seine Entstehung | 15 |
| 3.2 Der nachrichtentechnische Informationsbegriff | 17 |
| 3.3 Grundlagen der Codierung | 19 |
| 3.4 Informationstheorie nach Shannon | 21 |
| 3.5 Kanäle, Transinformation, Verbundentropie und Irrelevanz | 26 |
| 4 Codierungstheorie | 33 |
| 4.1 Datenverdichtung | 33 |
| 4.1.1 Der Huffman-Code | 33 |
| 4.1.2 Ein adaptiver Huffman-Code | 35 |
| 4.1.3 Arithmetisches Codieren | 35 |
| 4.2 Datenkompression | 37 |
| 4.2.1 Modellierung | 37 |
| 4.2.2 Übliche Modelle | 39 |
| 4.3 Fehlererkennende und fehlerkorrigierende Codes | 43 |
| 4.3.1 Die Hammingdistanz | 44 |
| 4.3.2 Fehlererkennende Codes | 46 |
| 4.3.3 Fehlerkorrigierende Codes | 48 |
| 4.4 Zifferncodierung | 50 |
| 4.4.1 BCD-Code | 50 |
| 4.4.2 Gray-Code | 50 |
| 4.5 Codierung alphanumerischer Zeichen | 51 |
| 4.5.1 Der ASCII-Code | 51 |
| 4.5.2 Der ISO 10646 Standard | 51 |
| 4.6 Cryptographie | 55 |
| 4.6.1 Traditionelle Verschlüsselungsmethoden | 55 |
| 4.6.2 Ersetzungsmethoden | 56 |
| 4.6.3 Verschiebungsmethoden | 57 |
| 4.6.4 Der Data Encryption Standard | 58 |
| 4.6.5 Public Key Cryptosystems | 61 |
| 4.6.6 Die RSA-Methode | 62 |
| 4.6.7 Authentisierung | 64 |
| 4.6.8 Elektronisches Geld | 65 |

| | | |
|---|-----|------------|
| Datenübertragungsverfahren | 69 | 8.3 |
| 5.1 Synchronisation auf Bit- und Wortebene | 69 | |
| 5.1.1 Bittaktsynchronisation | 69 | |
| 5.1.2 Wortsynchronisation | 72 | |
| 5.2 Mehrfachnutzung von Übertragungskanälen | 73 | |
| 5.2.1 Raummultiplex (Space Division Multiplexing/SDM) | 73 | 8.4 |
| 5.2.2 Frequenzmultiplex (Prequency Division Multiplexing/PDM) | 75 | 8.5 |
| 5.2.3 Zeitmultiplex (Time Division Multiplexing/TDM) | 75 | |
| 5.2.4 Codemultiplex (Code Division Multiplexing/CDM) | 76 | |
| 5.2.5 Vergleich der verschiedenen Multiplexverfahren | 79 | |
| 5.3 Kanalcodierung | 81 | 8.6 |
| 5.4 Trennzeichenfreie Codierung | 82 | |
| 5.4.1 Eigenschaften | 83 | |
| 5.4.2 Fehlerverhalten | 86 | |
| Informationsreduzierende Codierungen | 87 | 8.7 |
| 6.1 Matrizen | 87 | |
| 6.2 Diskrete Cosinus-Transformation | 90 | |
| 6.2.1 Einige Eigenschaften der diskreten Cosinus-Transformation | 90 | |
| 6.2.2 Algorithmische Durchführung der DCT | 93 | |
| 6.3 Praktische Anwendungen der diskreten Cosinus-Transformation | 93 | |
| 6.3.1 Signale und Sprache | 93 | |
| 6.3.2 Bilder | 94 | |
| 6.3.3 Film und Video | 96 | |
| 6.4 Wavelet-Transformationen | 98 | |
| 6.5 Fraktale Bildkompression | 98 | |
| Zahlendarstellungen | 101 | |
| 7.1 Zahlensysteme | 101 | |
| 7.2 Der ideelle Zahlenbegriff | 103 | |
| 7.3 Zahlenumwandlungen | 104 | |
| 7.3.1 Konversion von ganzen Zahlen | 105 | |
| 7.3.2 Konversion von Zahlen mit Nachkommastellen | 106 | |
| 7.3.3 Konversion zwischen Zahlen in binärer und hexadezimaler Darstellung | 107 | |
| 7.4 Rechnen im binären System | 107 | |
| 7.4.1 Die Addition im binären Zahlensystem | 107 | |
| 7.4.2 Die Subtraktion im binären Zahlensystem | 109 | |
| 7.4.3 Die Multiplikation im binären Zahlensystem | 109 | |
| 7.4.4 Die Division im binären Zahlensystem | 111 | |
| 7.5 Rechnen im hexadezimalen System | 111 | |
| 7.6 Rechnen mit überlangen Zahlen | 112 | |
| 7.7 Potenzieren | 114 | |
| 7.8 Darstellung negativer Zahlen | 114 | |
| 7.8.1 Darstellung durch Vorzeichen und Betrag | 115 | |
| 7.8.2 Exzessdarstellung | 116 | |
| 7.8.3 Einerkomplementdarstellung | 116 | |
| 7.8.4 Zweierkomplementdarstellung | 117 | |
| Numerik | 119 | |
| 8.1 Festpunkt-Darstellung | 119 | |
| 8.2 Gleitpunkt-Darstellung | 120 | |
| 8.2.1 Normalisierte und denormalisierte Gleitpunktzahlen | 121 | |
| 8.2.2 Normalisieren von Gleitpunktzahlen | 122 | |

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8.3 | Struktur von Gleitpunkt-Zahlensystemen | 123 |
| 8.3.1 | Parameter eines Gleitpunkt-Zahlensystems. | 123 |
| 8.3.2 | Anzahl der Gleitpunktzahlen | 123 |
| 8.3.3 | Größe und kleinste Gleitpunktzahl | 124 |
| 8.3.4 | Absolute Abstände der Gleitpunktzahlen | 124 |
| 8.4 | Codierung von Gleitpunktzahlen. | 126 |
| 8.5 | IEEE-Normen für Gleitpunkt-Zahlensysteme. | 128 |
| 8.5.1 | Formate der IEEE 754 Gleitpunkt-Zahlensysteme. | 130 |
| 8.5.2 | Codierung von Gleitpunktzahlen der IEEE 754 Gleitpunkt-Zahlensysteme | 130 |
| 8.5.3 | Arithmetik der IEEE 754 Gleitpunkt-Zahlensysteme. | 135 |
| 8.6 | Arithmetik auf Gleitpunkt-Zahlensystemen. | 135 |
| 8.6.1 | Rundung | 136 |
| 8.6.2 | Rundungsfehler. | 138 |
| 8.6.3 | Rundung und arithmetische Operationen | 143 |
| 8.6.4 | Implementierung einer IEEE 754 Gleitpunkt-Arithmetik. | 145 |
| 8.7 | Genauigkeitsbetrachtungen von Numerik-Software. | 158 |
| 8.7.1 | Fehlerfortpflanzung. | 158 |
| 8.7.2 | Gesamtanalyse eines numerischen Programms. | 159 |
| 8.7.3 | Summation von Gleitpunktzahlen. | 160 |
| t- | Algorithmen | 165 |
| • ' 9.1 | Analyse von Algorithmen | 165 |
| 9.2 | Binäres Suchen. | 168 |
| | Präludium und Fuge über ein Thema von Hoare. | 170 |
| 10 | Graphen und Automaten | 179 |
| nt, _ | 10.1 Gerichtete und ungerichtete Graphen | 179 |
| £' "" | 10.2 Pfade. | 180 |
| | X03 Zusammenhängende Graphen | 181 |
| | Bäume. | 182 |
| | Flussgraphen. | 184 |
| | 10.6 Endliche Automaten mit Ausgabe. | 185 |
| ' ££§0.7 | 10.7 Petri-Netze | 188 |
| '-!! | Boolesche Algebra | 195 |
| | 11.1 Operationen der Booleschen Algebra | 195 |
| | 11.2 Gesetze der Booleschen Algebra | 196 |
| | 11.3 Funktionen über der Booleschen Algebra | 198 |
| | 11.4 Normalformen. | 200 |
| | 11.4.1 Disjunktive Normalform. | 200 |
| | 11.4.2 Konjunktive Normalform. | 201 |
| | 11.5 Vereinfachen von Funktionen. | 201 |
| | 11.5.1 Verfahren nach Quine und McCluskey. | 202 |
| | 11.5.2 Verfahren nach Karnaugh und Veitch. | 207 |
| 12 | Fuzzy-Logik | 213 |
| | 12.1 Fuzzy-Mengen. | 213 |
| | 12.2 Fuzzifizierung. | 215 |
| | 12.2.1 Fuzzy-Operatoren. | 216 |
| | 12.2.2 Fuzzy-Relationen. | 218 |
| | 12.2.3 Regelbasis. | 218 |
| | 12.2.4 Inferenz. | 219 |
| | 12.2.5 Defuzzifizierung. | 223 |

| | |
|---|-----|
| 13 Quanten-Computer | 225 |
| 13.1 Schrödingers Katze | 225 |
| 13.2 Für Qubits definierte Operationen | 227 |
| 13.2.1 Unäre Operationen | 228 |
| 13.2.2 Das Tensorprodukt | 229 |
| 13.2.3 Binäre Operationen | 230 |
| 13.2.4 Das No-Cloning Theorem | 230 |
| 13.2.5 Verschränkte Qubits | 231 |
| 13.2.6 Die Grover-Operation | 233 |
| 13.2.7 Universelle Operationen | 234 |
| 13.2.8 Die Quanten-Fourier-Transformation | 235 |
| 13.3 Quanten-Informationstheorie | 236 |
| 13.3.1 Die von Neumannsche Quantenentropie | 237 |
| 13.3.2 Die bedingte Quanten-Entropie (Quanten-Irrelevanz) | 238 |
| 13.3.3 Die Quanten-Transinformation | 240 |
| 13.4 Quanten-Algorithmen | 240 |
| 13.4.1 Quanten-Parallelismus | 240 |
| 13.4.2 Vorzeichenänderung | 240 |
| 13.4.3 Der Groversche Algorithmus | 241 |
| 13.4.4 Der Shorsche Algorithmus | 243 |
| 13.5 Dichte Codierung | 246 |
| 13.6 Quanten-Teleportation | 247 |
| | |
| Ausklang | 249 |
| | |
| Literaturverzeichnis | 251 |
| | |
| Namensverzeichnis | 253 |
| | |
| Stichwortverzeichnis | 255 |