

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Grundlagen der Codierung	7
1.1 Zeichen und Nachrichten	7
1.2 Der ISBN-Code	10
1.3 Diskretisierung	12
1.3.1 Rasterung	13
1.3.2 Quantisierung	15
1.4 Telegraphen-Codes	18
1.5 Binärcodierungen alphanumerischer Zeichenvorräte	19
1.6 Paritätskontrolle	22
1.7 Grundbegriffe der Codierungstheorie	35
1.7.1 Eindeutig decodierbare Codes	36
1.7.2 Präfix-Codes	37
1.7.3 Blockcodes	41
1.8 Interleaving	61
2 Quellen und Kanäle	65
2.1 Endliche Stichprobenräume	66
2.2 Quellen	73
2.2.1 Quellen im engeren Sinne	73
2.2.2 Markov-Quellen	74
2.3 Kanäle	94
2.3.1 Ungestörte Kanäle	97
2.3.2 Total gestörte Kanäle	97
2.3.3 Deterministische Kanäle	98
2.3.4 Symmetrische Kanäle	99
2.4 Kanalerweiterungen	101
2.5 Kanaldecodierer	102
2.6 Kaskadenschaltung	106

3	Information	109
3.1	Logarithmen	110
3.2	Informationsgehalt	112
3.3	Entropie	114
3.4	Transinformation	117
3.5	Der Hauptsatz der Datenverarbeitung	124
3.6	Thermodynamische Entropie	126
3.7	Kanalkapazität	129
3.8	Die FANOSche Ungleichung	134
3.9	Die Entropie stationärer Markov-Quellen	136
4	Quellencodierung	141
4.1	Effizienz	142
4.2	Der HUFFMANSche Algorithmus	147
4.3	SHANNON-FANO-Codierung	152
4.4	Der Quellencodierungssatz	154
4.5	Codierung stationärer Markov-Quellen	155
4.6	Der Ausgang des Quellencodierers	158
5	Kanalcodierung	161
5.1	Stochastische Codes	162
5.2	Der Kanalcodierungssatz	169
5.3	Die Umkehrung des Kanalcodierungssatzes	171
6	Informations- und Korrekturrate	175
6.1	Die Korrekturrate	176
6.2	Die SINGLETON-Schranke	178
6.3	Die PLOTKIN-Schranke	181
6.4	Die HAMMING-Schranke	183
6.5	Die GILBERT-Schranke	188
7	Algebraische Grundlagen	191
7.1	Vektorräume	191
7.2	Polynome	205
7.3	Restklassenringe	216
7.4	Endliche Körper	221
7.5	Einheitswurzeln	233

8	Lineare Codes	241
8.1	Das HAMMING-Gewicht	242
8.2	Decodierfehlerwahrscheinlichkeit	248
8.3	Generatormatrizen	251
8.4	Orthogonalität	259
8.5	Syndrom-Decodierung	268
8.6	Schranken für lineare Codes	271
8.7	Code-Modifikationen	276
8.8	Code-Kombinationen	281
8.9	Lineare Code-Isomorphismen	293
8.10	Reed-Muller-Codes	303
8.10.1	Die kombinatorische Definition	303
8.10.2	Generatormatrizen	304
8.10.3	Algebraische Kennzeichnung	307
8.10.4	Punktierte Reed-Muller-Codes	309
8.10.5	Geometrische Kennzeichnung	310
8.10.6	Automorphismen	314
8.10.7	Gewichtszeiger	318
8.10.8	Mehrheits-Decodierung	319
8.11	Existenz von MDS-Codes	323
9	Zyklische Codes	333
9.1	Algebraische Beschreibung	334
9.2	Codierung	348
9.3	Der Äquivalenzsatz	351
9.4	Die BCH-Schranke	354
9.5	Verallgemeinerte Reed-Muller-Codes	360
9.6	Quadratische-Rest-Codes	364
9.6.1	Das Quadratische Reziprozitätsgesetz	364
9.6.2	Quadratsummen in $\mathbb{Z}_n$	370
9.6.3	Definition der QR-Codes	372
9.6.4	Das Quadratwort	376
9.6.5	Automorphismen	381
9.6.6	Der Minimalabstand	387
9.6.7	Verschärfungen der Quadratwurzelschranke	390
9.6.8	Informationsstellen	400
9.7	Goppa-Codes	402

10	Faltungscodes	415
10.1	Faltungscodierer	416
10.2	Algebraische Beschreibung	421
10.3	Zustandsdiagramme	428
10.4	Decodierung	434
10.4.1	Der Viterbi-Algorithmus	434
10.4.2	Der Fano-Algorithmus	440
10.5	Eine Origami-Konstruktion	448
	Literatur	451
	Stichwortverzeichnis	457