

Inhalt

1 Einführung	9
1.1 Gegenstand der Informations- und Kodierungstheorie	9
1.2 Informationsbegriff und Informationsmaß	11
2 Informationsquellen	13
2.1 Modellierung und Klassifizierung von Quellen	13
2.2 Diskrete Quellen	15
2.2.1 Diskrete Quellen mit unabhängigen Ereignissen	15
2.2.2 Diskrete Quellen mit abhängigen Ereignissen	20
2.2.3 Verbundquellen	27
2.3 Kontinuierliche Quellen	33
2.4 Aufgaben	37
3 Kodierung diskreter Quellen	40
3.1 Einführung	40
3.2 Dekodierbarkeitsbedingungen	41
3.3 Koderedundanz und erstes SHANNONsches Kodierungstheorem	45
3.4 Optimalkodierung	48
3.4.1 Grundsätzliches	48
3.4.2 Verfahren auf der Grundlage der Quellenstatistik	49
3.4.3 Verfahren ohne Kenntnis der Quellenstatistik	59
3.5 Aufgaben	65
4 Nachrichten und Kanäle	68
4.1 Einführung	68
4.2 Signale für die Informationsübertragung	68
4.2.1 Beschreibung der Signale im Zeitbereich	69
4.2.2 Beschreibung der Signale im Frequenzbereich	71
4.2.3 Wechselbeziehungen im Zeit- und Frequenzbereich	73
4.2.4 Abtasttheorem für frequenzbegrenzte Signale	73
4.3 Beschreibung der Kanäle aus Sicht der Signalübertragung	75

4.4	Beschreibung der Kanäle aus Sicht der Informationsübertragung	77
4.4.1	Reale Kanäle	77
4.4.2	Kanalmodell	77
5	Diskrete Kanäle	80
5.1	Darstellung gestörter diskreter Kanäle	80
5.2	Kanalkapazität diskreter Kanäle	83
5.3	Binärkanal	90
5.3.1	Gestörter Binärkanal	90
5.3.2	Spezialfälle des gestörten Binärkanals	93
5.3.3	Kanalkapazität des Binärkanals	98
5.4	Aufgaben	100
6	Analoge Kanäle	102
6.1	Transinformation analoger Kanäle	102
6.2	Kanalkapazität analoger Kanäle	104
6.3	Aufgaben	106
7	Quantisierung analoger Signale	108
7.1	Zeitquantisierung	110
7.2	Amplitudenquantisierung	111
7.2.1	Allgemeines	111
7.2.2	Quantisierungskennlinien	112
7.2.3	Darstellung der Information quantisierter Signale	114
7.2.4	Signal-Rauschabstand in quantisierten Signalen	117
7.2.5	Quantisierung eines gestörten Signals	120
7.2.6	Kenngrößen der Analog-Digital-Umwandlung	122
7.3	Aufgaben	123
8	Kanalkodierung	125
8.1	Einführung	125
8.1.1	Zweites SHANNONsches Kodierungstheorem	125
8.1.2	Prinzipien der Fehlerkorrektur	126
8.1.3	Allgemeine Kenngrößen von Kanalkodes	129
8.1.4	Aufgaben	137
8.2	Kurzbeschreibung von Kanalkodes	138
8.2.1	Blockkodes	139
8.2.2	Blockfreie Kodes	141
8.2.3	Aufgaben	141
8.3	Lineare Blockkodes	142
8.3.1	Begriffsbestimmung	142
8.3.2	Darstellung von Linearkodes als Gruppen	142

8 Inhalt

8.3.3	Darstellung von Linearkodes durch Vektorräume	143
8.3.4	Darstellung von Linearkodes durch Matrizen	145
8.3.5	Fehlererkennung und Fehlerkorrektur von Linearkodes . .	151
8.3.6	Aufgaben	154
8.4	Fehlerkorrigierende HAMMING-Kodes	156
8.4.1	Korrekturschema	156
8.4.2	Verkürzte HAMMING-Kodes	158
8.4.3	Erweiterte HAMMING-Kodes	159
8.4.4	Aufgaben	161
8.5	Zyklische Kodes	162
8.5.1	Ausgewählte algebraische Grundlagen	163
8.5.2	Kodierung und Fehlererkennung	169
8.5.3	BCH-Kodes	175
8.5.4	REED-SOLOMON-Kodes	185
8.5.5	Fehlerkorrekturverfahren	189
8.5.6	Aufgaben	205
8.6	Faltungskodes	208
8.6.1	Kodierschaltung und Beschreibungsformen	209
8.6.2	Punktierung	218
8.6.3	Dekodierung	219
8.6.4	Blockkodes und Trellisstruktur	237
8.6.5	Aufgaben	240
8.7	Kodeverkettung	242
8.7.1	Serielle Kodeverkettung	243
8.7.2	(Parallele) Kodeverkettung – Iterative Dekodierung . .	250
9	Bewertung von Kanalkodes	266
9.1	Kanalunabhängige Bewertung	266
9.2	Kanalabhängige Bewertung	269
9.2.1	Bewertungsgrößen für lineare Blockkodes	269
9.2.2	Restfehlerwahrscheinlichkeit bei Auslöschungen	275
9.2.3	Restfehlerwahrscheinlichkeit bei verketteten Blockkodes .	279
9.2.4	Restfehlerwahrscheinlichkeit bei Faltungskodes	281
9.3	Aufgaben	283
	Algebraische Strukturen und Vektorräume	284
	Lösungen der Aufgaben	287
	Literatur	298
	Sachverzeichnis	301