

Inhalt

Vorwort	9
1. Einleitung	11
2. Hartley-Transformation	21
Die ursprüngliche Formulierung	21
Delta-Funktion	22
Null-Funktion	23
Cas-Funktion-Integrale	24
Die Hartley-Transformation	25
Gerade und ungerade Komponenten	27
Verknüpfungsgleichungen	29
Beispiele	30
Eingeschaltete Exponentialfunktion	30
Rechteckimpul	32
Delta-Funktion	34
Kritisch gedämpfter Impuls.	36
Leistungs- und Phasenspektrum	37
Übungsaufgaben	42
3. Theoreme	45
Skalierung der Variablen	47
Faltung	48
Beziehungen zwischen dem Original- und dem Transformations- bereich	49
Übungsaufgaben	51
4. Diskrete Hartley-Transformation	54
Diskrete Hartley-Transformation	55
Bedeutung von τ und ν	56
Gerade und ungerade Komponenten	57
Beispiele zur DHT	58
Abfallende Exponentialfunktion	58

Binomial-Impuls	59
Ausblendefunktion	60
Freiheitsgrade	62
Alternative reelle Kerne	63
Theoreme	63
Spiegelungstheorem	65
Superpositionstheorem	65
Verschiebungstheorem	65
Faltungstheorem	67
Multiplikationstheorem	67
Dehnungstheorem	68
Zusammenfassung	69
Übungsaufgaben	69
5. Digitale Filterung durch Faltung	73
Zyklische Faltung	75
Nullergänzung	78
Umkehrung der Faltung	81
Faltung-Theorem	82
Theorem der inversen Faltung (spektrale Glättung)	84
Numerisches Beispiel zur Faltung	85
Der Faktor N^{-1}	88
Numerisches Beispiel zur Autokorrelation	89
Tiefpaß-Filterung	91
Kanten-Verschärfung	94
Faltung mit FHT	96
Umgehung der Permutation	98
Faltung als Matrix-Multiplikation	99
Übungsaufgaben	101
6. Zweidimensionale Transformation	104
Die zweidimensionale Hartley-Transformation	105
Symmetrie und Antisymmetrie	106
Beispiele	107
Theoreme der zweidimensionalen Transformation	108
Kreis-Symmetrie	108
Zweidimensionale Filterung	110

Zweidimensionale Periodizität	114
Die dreidimensionale Transformation	116
Übungsaufgaben	117
7. Faktorisierung der Transformationsmatrix	121
Matrixdarstellung des diskreten Operators	122
Permutation	125
Permutationsdiagramm	127
Permutations-Matrix	127
Zellenstruktur der Permutation	128
Stufen-Matrizen	134
Übergang zur DFT	138
Übungsaufgaben	140
8. Der schnelle Algorithmus	142
Die Definitionsgleichungen	143
Besonderheiten des Terms $N \log N$	144
Wiederholte Halbierung	148
Transformation durch Zerlegung	149
Allgemeine Zerlegungsformel	151
Das Gleichungssystem für $N = 16$	152
Flußdiagramm	153
Speichersparende Rechenart	159
Rechenzeitanalyse mittels Streifendiagramme	160
Gütefaktor	164
Zweierpotenzen	165
Trigonometrische Funktionen	166
Schnelle Berechnung der Sinusfunktion	168
Schnelle Drehung	173
Schnelle Permutation	175
Radix-4 und andere Verfeinerungen	178
Frühere Lösungswege für reelle Daten	181
Übungsaufgaben	185

9. Optische Hartley-Transformation	188
Bedeutung für die Optik	189
Symmetrie-Überlegungen	191
Realisierung mittels Polarisierung	194
Eine praktische Realisierungsmethode	195
Inkohärentes Objekt	196
Beispiel	198
Holographie in der Hartley-Ebene	200
Anhang 1: Programme	203
Anhang 2: Atlas der Hartley-Transformation	241
Sachregister	253