
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Haar-Wavelet und Approximation	3
1.2	Beispiel einer Wavelet-Transformation	5
1.3	Fourier <i>vs</i> Wavelet	7
1.4	Fingerabdrücke und Bildkompression	12
1.5	Unterdrückung von Rauschen (Denoising)	13
1.6	Bemerkungen	14

Teil I Theorie

2	Signalverarbeitung	17
2.1	Signale und Filter	17
2.2	Die z -Transformation	20
2.3	Die Fourier-Transformation	22
2.4	Linearer Phasengang und Symmetrie	25
2.5	Vektorräume	27
2.6	Zweidimensionale Signalverarbeitung	29
2.7	Sampling	30
3	Filterbänke	33
3.1	Zeitdiskrete Basen	33
3.2	Die zeitdiskrete Haar-Basis	36
3.3	Die Subsampling-Operatoren	39
3.4	Perfekte Rekonstruktion	41
3.5	Konstruktion von Filterbänken	45
3.6	Bemerkungen	48
4	Multi-Skalen-Analyse	49
4.1	Projektionen und Basen in $L^2(\mathbb{R})$	49
4.2	Skalierungsfunktionen und Approximation	55

4.3	Wavelets und Detail-Räume	61
4.4	Orthogonale Systeme	66
4.5	Die diskrete Wavelet-Transformation	71
4.6	Biorthogonale Systeme	74
4.7	Approximation und verschwindende Momente	78
4.8	Bemerkungen	80
5	Wavelets in höheren Dimensionen	83
5.1	Die separable Wavelet-Transformation	83
5.2	Zweidimensionale Wavelets	89
5.3	Nichtseparable Wavelets	93
5.4	Bemerkungen	98
6	Das Lifting-Schema	99
6.1	Die Grundidee	99
6.2	Faktorisierungen	103
6.3	Lifting	106
6.4	Implementierungen	107
6.5	Bemerkungen	109
7	Die kontinuierliche Wavelet-Transformation	111
7.1	Einige grundlegende Fakten	111
7.2	Globale Regularität	113
7.3	Lokale Regularität	115
7.4	Bemerkungen	116

Teil II Anwendungen

8	Wavelet-Basen: Beispiele	119
8.1	Regularität und verschwindende Momente	119
8.2	Orthogonale Basen	120
8.3	Biorthogonale Basen	129
8.4	Wavelets ohne kompakten Träger	134
8.5	Bemerkungen	139
9	Adaptive Basen	141
9.1	Zeit-Frequenz-Zerlegungen	141
9.2	Wavelet-Pakete	144
9.3	Entropie und Best-Basis-Auswahl	148
9.4	Lokale trigonometrische Basen	152
9.5	Bemerkungen	156

10 Kompression und Unterdrückung von Rauschen	157
10.1 Bildkompression	157
10.2 Denoising	162
10.3 Bemerkungen	168
11 Schnelle numerische lineare Algebra	171
11.1 Modellprobleme	171
11.2 Diskretisierung	172
11.3 Die Nichtstandardform	174
11.4 Die Standardform	175
11.5 Kompression	176
11.6 Multilevel-Iterationsmethoden	178
11.7 Bemerkungen	179
12 Funktionalanalysis	181
12.1 Differenzierbarkeit und Wavelet-Darstellung	181
12.2 Bemerkungen	184
13 Ein Analysewerkzeug	185
13.1 Zwei Beispiele	185
13.2 Ein numerischer „Sometime Shortcut“	190
13.3 Bemerkungen	190
14 Feature-Extraktion	191
14.1 Der Klassifikator	191
14.2 Lokale Diskriminantenbasen	192
14.3 Diskriminantenmaße	193
14.4 Der LDB-Algorithmus	195
14.5 Bemerkungen	195
15 Implementierungsfragen	197
15.1 Signale endlicher Länge	197
15.2 Prä- und Post-Filterung	200
15.3 Bemerkungen	202
Literaturverzeichnis	203
Sachverzeichnis	205