

Adaptive Filter

Eine Einführung in die Theorie mit Aufgaben und MATLAB-Simulationen auf CD-ROM

Bearbeitet von
George S. Moschytz, Markus Hofbauer

1. Auflage 2000. Taschenbuch. x, 246 S. Paperback
ISBN 978 3 540 67651 5
Format (B x L): 0 x 0 cm
Gewicht: 400 g

[Weitere Fachgebiete > EDV, Informatik > Informationsverarbeitung > Computeranwendungen in Wissenschaft & Technologie](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

The logo for beck-shop.de features the text 'beck-shop.de' in a bold, red, sans-serif font. Above the 'i' in 'shop' are three red dots of increasing size. Below the main text, 'DIE FACHBUCHHANDLUNG' is written in a smaller, red, all-caps, sans-serif font.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Einleitung	1
1.1.1	Aufgaben adaptiver Filter	2
1.1.2	Inhaltsübersicht	6
1.2	Klassifizierung von typischen Anwendungen adaptiver Filter	8
1.2.1	Systemidentifikation	8
1.2.2	Inverse Modellierung	9
1.2.3	Lineare Prädiktion	9
1.2.4	Elimination von Störungen	10
1.3	Beispiele adaptiver Filter	10
1.3.1	Adaptive Störgeräuscherdrückung	10
1.3.2	Entfernung der Netzstörung bei einem klinischen Diagnostikgerät	12
1.3.3	LPC-Analyse von Sprachsignalen	14
1.3.4	Adaptive Differentielle ‘Pulse-Code-Modulation’ (ADPCM)	18
1.3.5	Egalisation bei drahtloser Multipfad-Übertragung	19
1.3.6	Adaptive Entzerrung bei der Datenübertragung über die Telefonleitung	21
1.3.7	Adaptive Echokompensation	25
1.3.8	Zusammenfassung der Beispiele	29
1.4	Stochastische Prozesse	30
1.4.1	Verteilungs- und Dichtefunktionen	31
1.4.2	Erwartungswert, Korrelations- und Kovarianzfunktion	32
1.4.3	Stationarität und Ergodizität	33
1.4.4	Unabhängigkeit, Unkorreliertheit und Orthogonalität	35
2	Grundlagen adaptiver Filter	37
2.1	Strukturen adaptiver Filter	38

2.2	Das FIR-basierte adaptive Filter	39
2.3	Lineare optimale Filterung	41
2.3.1	Fehlersignal $e[k]$ und mittlerer quadratischer Fehler (MSE)	41
2.3.2	Autokorrelationsmatrix \mathbf{R} und Kreuzkorrelationsvektor \underline{p}	43
2.3.3	Wiener-Filter: Minimierung der Fehlerfunktion $J(\underline{w})$ und optimaler Gewichtsvektor \underline{w}°	46
2.3.4	Orthogonalitätsprinzip: Wiener-Filterung als Estimationsproblem	50
2.3.5	Weitere Eigenschaften der Fehlerfunktion $J(\underline{w})$	55
2.3.6	Eigenschaften der Eigenwerte und Eigenvektoren der Autokorrelationsmatrix \mathbf{R}	61
2.3.7	Geometrische Bedeutung der Eigenvektoren und Eigenwerte	69
2.4	Dekorrelation des Eingangssignals und Konditionierung	73
2.4.1	Konditionszahl	73
2.4.2	Diskrete Karhunen-Loève-Transformation	74
3	Gradienten-Suchalgorithmen für FIR-basierte adaptive Filter	77
3.1	Newton-, Gradienten-Verfahren und LMS-Algorithmus	79
3.1.1	Das Newton-Verfahren	79
3.1.2	Das Gradienten-Verfahren	79
3.1.3	Der LMS-Algorithmus	82
3.2	Konvergenzeigenschaften der Gradienten-Suchalgorithmen	88
3.2.1	Konvergenz des Gradienten-Verfahrens	88
3.2.2	Konvergenz des LMS-Algorithmus	92
3.2.3	Grenzen der Schrittweite μ	96
3.2.4	Die Konvergenzzeit	99
3.2.5	Die Lernkurve	103
3.2.6	Gradientenvektor, LMS-approximierter Gradientenvektor und Gradientenrauschvektor	106
3.2.7	Der Überschussfehler J_{ex} und die Fehleinstellung M beim LMS-Algorithmus	111
3.2.8	Simulation: Systemidentifikation durch den LMS-Algorithmus	111
3.3	Varianten des LMS-Algorithmus	119
3.3.1	Der normierte LMS-Algorithmus (NLMS)	119
3.3.2	Der komplexe LMS-Algorithmus	120
3.3.3	Der Newton-LMS-Algorithmus	121
3.3.4	Der P-Vektor- oder Griffiths-Algorithmus	124

3.3.5	Der Vorzeichen-LMS-Algorithmus	125
4	Least-Squares-Adaptionsalgorithmen	127
4.1	Das Least-Squares-Schätzproblem	128
4.2	Der RLS-Algorithmus	133
4.2.1	Initialisierung und Rechenaufwand des RLS-Algorithmus	140
4.3	Der RLS-Algorithmus mit Vergessensfaktor	142
4.4	Analyse des RLS-Algorithmus	146
4.5	Simulation: Systemidentifikation durch den RLS-Algorithmus . .	152
4.6	Der ‘Fast’-RLS-Algorithmus	154
5	Adaptive Filter im Frequenzbereich	157
5.1	Der ‘Frequency-Domain’-LMS-Algorithmus (FLMS)	158
5.1.1	Notation	158
5.1.2	Filterung im Frequenzbereich durch das Overlap-Save-Verfahren	160
5.1.3	Adaption des Filters im Frequenzbereich	161
5.1.4	Die Dekorrelationseigenschaft der DFT	166
5.1.5	Wahl der Parameter beim FLMS-Algorithmus, Rechenaufwand und Fehleinstellung	172
5.1.6	Simulation: Systemidentifikation durch den FLMS-Algorithmus	174
5.2	Der ‘Partitioned Frequency-Domain’-LMS-Algorithmus (PFLMS)	176
6	Zusammenfassung und Vergleich der Eigenschaften der Adaptionsalgorithmen	183
6.1	Grundlagen	183
6.2	Adaptionsalgorithmen	184
6.2.1	LMS-Algorithmus	185
6.2.2	RLS-Algorithmus	187
6.2.3	FLMS- und PFLMS-Algorithmus	188
6.3	Klassifikation der Adaptionsalgorithmen	189
6.4	Simulation: Vergleich der Konvergenzeigenschaften des LMS-, RLS- und FLMS-Algorithmus	189
A	Aufgaben und Anleitung zu den Simulationen	193
A.1	Aufgaben	193
A.2	Lösungen zu den Aufgaben	200
A.3	Anleitung zu den Simulationen	210

A.3.1	Vorbereitende Überlegungen und Definitionen: MSE, J_{\min} , \underline{w}° , System-Fehler-Mass Δw_{dB} und ERLE im Kontext der Systemidentifikation	210
A.3.2	Simulationsbeschreibung	215
B	Die lineare und die zyklische Faltung	229
C	Berechnung des Gradienten von Vektor-Matrix-Gleichungen	233
	Literaturverzeichnis	237
	Index	239