

Dipl.-Ing. André Neubauer, Krefeld

Adaptive Filter auf der Basis genetischer Algorithmen

Reihe **10**: Informatik/
Kommunikationstechnik Nr. **493**

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
Verwendete Formelzeichen und Schreibweisen	VIII
Zusammenfassung	XVI
1 Einleitung	1
2 Die Theorie adaptiver Systeme	3
2.1 Der Adaptionsalgorithmus	3
2.2 Die Repräsentation der Strukturen	5
2.3 Das Schemata-Konzept	5
2.4 Adaptive Filter als spezielle adaptive Systeme	7
3 Genetische Algorithmen	10
3.1 Der genetische Algorithmus GA	10
3.2 Genetische Operatoren	12
3.2.1 Crossover	12
3.2.2 Mutation	16
3.3 Varianten des genetischen Algorithmus GA	17
3.3.1 Der genetische Algorithmus GA_1	17
3.3.2 Der genetische Algorithmus GA_M	19
3.4 Die Selektion	21
3.4.1 Stochastic Sampling with Replacement	21
3.4.2 Stochastic Universal Sampling	22
3.4.3 Linear Ranking	24
3.5 Das Schema-Theorem	26
3.6 Der implizite Parallelismus	30
3.7 Erweiterte genetische Operatoren	31
3.7.1 Zirkulares Crossover	32
3.7.2 Das zirkulare Schema-Theorem	37
3.7.3 Hypermutation	41
3.8 Das Konvergenzverhalten genetischer Algorithmen	42
4 Experimente zur numerischen Parameteroptimierung	45
4.1 Testfunktionen	45

4.2	Strategieparameter	46
4.3	Experimente zu den genetischen Operatoren	46
4.3.1	Der genetische Operator Crossover	46
4.3.2	Der genetische Operator Hypermutation	48
4.3.3	Die Linear Ranking-Methode	50
4.4	Resultat der Experimente	54
5	Genetische Algorithmen für adaptive Filter	56
5.1	Stand der Forschung	56
5.2	Adaptive Filter auf der Basis genetischer Algorithmen als spezielle adaptive Systeme	58
5.3	Die Identifikation stochastischer Signalmodelle	59
5.4	Lineare, stochastische Signalmodelle	62
5.4.1	Das Autoregressive-Signalmodell $AR(p)$	62
5.4.2	Das Moving Average-Signalmodell $MA(q)$	62
5.4.3	Das Autoregressive Moving Average-Signalmodell $ARMA(p, q)$	63
5.5	Nichtlineare, stochastische Signalmodelle	63
5.5.1	Das bilineare Signalmodell $BL(p, q, m, n)$	63
5.5.2	Das Threshold Autoregressive-Signalmodell $TAR(p)$	64
5.5.3	Das Nonlinear Threshold Autoregressive-Signalmodell $NLTAR(p)$	64
5.5.4	Das Exponential Autoregressive-Signalmodell $EAR(p)$	65
6	Experimente zur adaptiven Filteroptimierung	66
6.1	Identifikation linearer, stochastischer Signalmodelle	66
6.1.1	Identifikation stochastischer $AR(p)$ -Signalmodelle	67
6.1.2	Identifikation stochastischer $MA(q)$ -Signalmodelle	76
6.1.3	Identifikation stochastischer $ARMA(p, q)$ -Signalmodelle	79
6.2	Identifikation nichtlinearer, stochastischer Signalmodelle	82
6.2.1	Identifikation stochastischer $BL(p, q, m, n)$ -Signalmodelle	82
6.2.2	Identifikation stochastischer $TAR(p)$ -Signalmodelle	87
6.2.3	Identifikation stochastischer $NLTAR(p)$ -Signalmodelle	90
6.2.4	Identifikation stochastischer $EAR(p)$ -Signalmodelle	92
6.3	Identifikation stochastischer Brandsignalmodelle	93
6.4	Resultat der Experimente	98
7	Zusammenfassung und Ausblick	99

A	Die kleinste NARMA(P, Q)-Fehlerquadratsumme	101
B	Die kleinste ARMA(p, q)-Fehlerquadratsumme	104
C	Der LMS-Algorithmus	106
	Literatur	109
	Index	126