

137

REIHE AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

Herausgegeben von B. Wagner † und G. Schwarze

**Anwendung statistischer Methoden
in der Regelungstechnik**

Statistische Modellbildung

Manfred Peschel



VEB VERLAG TECHNIK BERLIN

Inhaltsverzeichnis

1. Prinzipien der Modellbildung	5
1.1. Modellbegriff und Automaten	5
1.2. Klassifizierung von Modellsystemen nach dichotomen Kriterien	8
1.2.1. Deterministische und stochastische Modelle	8
1.2.2. Statische und dynamische Modelle	9
1.2.3. Absolute und inkrementale (adaptive) Modelle	10
1.2.4. Realsystemmodellierung und Idealsystemmodellierung	10
1.3. Dialektische Multitomien — das Hauptinstrument aller Entwurfsprobleme	11
1.4. Modellbildung und Kennwertermittlung	13
2. Statische Modelle durch Regressionsmethoden	14
2.1. Methode der kleinsten Quadrate (C. F. Gauß) zur Kennwertermittlung statischer Modelle	14
2.2. Lineares Regressionsmodell	15
2.3. Lineares Regressionsmodell zwischen zwei Variablen	23
2.4. Anwendung der linearen Regression zur statistischen Modellierung nichtlinearer statischer Kennlinien	25
2.5. Anwendung der linearen Regression zur Zeittrendanalyse	27
2.6. Spline-Modelle dynamischer Signale — sequentielle Zeittrendanalyse	28
3. Verfahren zur Bildung dynamischer Modelle	33
3.1. Besonderheiten der dynamischen Modellierung	33
3.2. Dynamische Objekt-Modellanpassung durch Korrelationsmethoden	41
3.2.1. Grundgedanke des Verfahrens	41
3.2.2. Untersuchungen zum Testprozeß	43
3.2.3. Stochastischer Sekundärprozeß beim Durchgang eines Telegraphensignals durch ein lineares Filter	45
3.2.4. Grundidee des Verfahrens unter Verwendung eines PT_1 -Formfilters	46
3.3. Dynamische Objekt-Modellanpassung mit der Sequentialanalyse nach <i>A. Wald</i>	49
3.3.1. Grundgedanke des Verfahrens	49
3.3.2. Arbeitsmethodik der Sequentialanalyse nach <i>A. Wald</i>	50
3.3.3. Zuschnitt der Sequentialanalyse nach <i>A. Wald</i> auf den Fall Mittelwert und Streuung einer normalverteilten Zufallsgröße	52
3.3.4. Parameteränderungsstrategie	55

3.4. Dynamische Objekt-Modellanpassung nach der Methode der adaptiven Filter gegebener spezieller Struktur	57
3.4.1. Grundgedanke des Verfahrens	57
3.4.2. Universelle Modellstruktur aus der Interpolationstheorie stetiger linearer Systeme	61
3.4.3. Verwendung der aus der Interpolationstheorie stetiger Systeme resultierenden Modellstruktur zum Aufbau optimaler Identifikationsfilter	64
3.4.4. Behandlung typischer Aufgabenstellungen für adaptive Filter mit reellem Modellpol	67
3.4.5. Vereinfachung der Schätzungen von Regressionskoeffizienten durch stochastische Approximation	71
4. Heuristische Modellbildungsstrategien	76
4.1. Übergang vom Speziellen zum Allgemeinen	76
4.2. Erzeugung dynamischer Modelle aus statischen Kennlinien	76
4.3. Erzeugung stochastischer Modelle aus deterministischem Systemverhalten	78
4.4. Allgemeine Überlegungen zur Modellbildung im Sinne der Erkenntnistheorie	80
4.5. Möglichkeiten zum Aufbau einer technischen Realisierung adaptiver Filter	87
Literaturverzeichnis	93
Sachwörterverzeichnis	95