
Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Motivation und Einordnung	1
1.2	Kurze inhaltliche Übersicht	4
2	LZI-Systeme	7
3	Einige Anwendungsbeispiele	15
3.1	Abkühlung von Stahlprofilen	16
3.2	Konvektive Thermodynamische Systeme	18
3.3	International Space Station	21
4	Grundlagen aus der (numerischen) linearen Algebra	25
4.1	Bild, Kern and Rang einer Matrix	25
4.2	Eigenwerte, -vektoren und invariante Unterräume	28
4.3	Verallgemeinertes Eigenwertproblem	35
4.4	(Matrix-) Normen	37
4.5	Kondition und Stabilität	38
4.6	LR- und Cholesky-Zerlegung	41
4.7	Singulärwertzerlegung (SVD)	44
4.8	QR-Zerlegung	50
4.9	Projektoren	51
4.10	Matrixexponentialfunktion	53
4.11	Krylov-Unterraum und -Matrix	54
4.12	Kronecker- und vec-Notation	59
4.13	Lyapunov- und Sylvester-Gleichungen	61
4.14	Formeln zur Matrixinvertierung	63
4.15	Differentiation komplex- und matrixwertiger Funktionen	64
5	Modellreduktion durch Projektion	67
5.1	Die Grundidee	67
5.2	Projektion durch Interpolation	71
6	Modales Abschneiden	75
6.1	Grundidee des Verfahrens	75
6.2	Pol-Residuen-Form der Übertragungsfunktion	84

6.3	Hinzunahme spezieller Zustandsvektoren	88
6.4	Beispiele.	90
7	Grundlagen aus der System- und Regelungstheorie	101
7.1	Zustandsraumtransformation	103
7.2	(Minimale) Realisierung	104
7.3	Stabilität	106
7.4	Steuerbarkeit	108
7.5	Beobachtbarkeit	118
7.6	Die Gramschen P , Q und Lyapunov-Gleichungen.	120
7.7	Interpretation der Gramschen P und Q	121
7.8	Systemnormen	124
8	Balanciertes Abschneiden (Balanced Truncation)	131
8.1	(Balancierte) Realisierungen	131
8.2	Balanciertes Abschneiden	138
8.3	Verwandte Verfahren	150
8.3.1	Verfahren, die auf anderen Gramschen beruhen	150
8.3.2	Singular Perturbation Approximation (SPA)	155
8.4	Numerische Verfahren zur Lösung von Lyapunov-Gleichungen	156
8.4.1	Klassische Verfahren	162
8.4.2	Matrix-Signumfunktionsmethode	167
8.4.3	ADI-Methode.	172
8.4.4	Projektionsbasierte Verfahren	179
8.4.5	Weitere Verfahren.	180
8.5	Beispiele.	180
9	Interpolatorische Modellreduktionsverfahren.	195
9.1	Rationale Interpolation.	196
9.1.1	Interpolation an einem Entwicklungspunkt $s_0 \in \mathbb{R}$	197
9.1.2	Interpolation an mehreren Entwicklungspunkten $s_j \in \mathbb{R}$	212
9.1.3	Interpolation an komplexen Entwicklungspunkten	215
9.1.4	Wahl der Entwicklungspunkte und der Anzahl der interpolierten Ableitungen pro Entwicklungspunkt.	218
9.1.5	Partielle Realisierung.	219
9.1.6	Stabilität.	222
9.2	Tangentiale Interpolation	224
9.3	Beispiele.	233
10	Ausblick	245
	Literatur.	249
	Stichwortverzeichnis.	255