

Berichte aus der Fahrzeugtechnik

Yu Du

**Zur Optimierung des dynamischen Verhaltens von
Gesamtfahrzeugen mit mechatronischen Komponenten**

D 93 (Diss. TU Chemnitz)

**Shaker Verlag
Aachen 2006**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation der Arbeit	1
1.2	Stand der Technik	1
1.3	Ziel und Inhalt der Arbeit	3
2	Grundlagen elektromechanischer Systeme.....	7
2.1	Dynamik von Mehrkörpersystemen	7
2.1.1	Kinematik von Mehrkörpersystemen	7
2.1.2	Kinetik von Mehrkörpersystemen.....	9
2.1.3	Mehrkörpersysteme mit zusätzlichen Zwangsbedingungen.....	11
2.2	Dynamik von elektromechanischen Systemen.....	13
2.2.1	Elektrische Systeme	13
2.2.2	Elektromechanische Systeme	16
3	Modellierung und Simulation von Gesamtfahrzeugen	20
3.1	Konvertierung von MKS-Fahrzeugmodellen.....	20
3.2	Bereitstellung konsistenter Anfangsbedingungen.....	21
3.3	Reifen-Fahrbahn-Kontaktmodell	24
3.3.1	Reifen-Fahrbahn-Kontaktmodell RMOD-K.....	24
3.3.2	Einbindung von RMOD-K an alaska.....	28
3.4	Implementierung eines Fahrermodells.....	31
3.4.1	Aufbau des Kursreglers	31
3.4.2	Aufbau des Geschwindigkeitsreglers	34
3.4.3	Simulation mit dem Fahrermodell.....	34
3.5	Modellierung einer geregelten elektromechanischen Lenkung	35
3.5.1	Modellierung der elektromechanischen Lenkung.....	36
3.5.2	Regelung der elektromechanischen Lenkung	41
3.5.3	Simulationsergebnisse der elektromechanischen Lenkung.....	47
3.6	Generierung und Integration von symbolischen Modellgleichungen.....	48
3.6.1	Generierung der symbolischen Modellgleichungen.....	48
3.6.2	Numerische Integration der symbolischen Modellgleichungen.....	50

4	Optimierungsaufgabe	52
4.1	Bewertung der Fahrdynamik	52
4.1.1	Längsdynamik	53
4.1.2	Querdynamik	53
4.1.3	Vertikaldynamik	56
4.2	Gütekriterien und Nebenbedingungen	61
4.2.1	Gütekriterien	61
4.2.2	Nebenbedingungen	62
4.3	Multikriterielle Optimierung	63
4.3.1	Ordnungsstruktur und Optimalitätsbegriff im Vektorraum.....	64
4.3.2	Algorithmen der multikriteriellen Optimierung	68
5	Sensitivitätsanalyse	75
5.1	Notation und Definition	75
5.2	Sensitivitätsanalyse von Vektorkriterien	77
5.3	Numerische Differentiation	78
5.4	Symbolische Differentiation.....	80
5.4.1	Differentiation der Gütekriterien bzw. Nebenbedingungen	80
5.4.2	Differentiation der Bewegungsgleichungen	82
5.4.3	Automatische Differentiation (AD).....	83
5.4.4	Differentiation der numerischen Integrationsprogramme	90
5.5	Parallele Gradientenberechnung	93
5.6	Beispiele zur Sensitivitätsanalyse	93
5.7	Bemerkung.....	101
6	Skalare Optimierungsverfahren	103
6.1	Skalare Optimierungsprobleme	103
6.2	Optimierungsverfahren	103
6.2.1	Deterministische Optimierungsverfahren.....	104
6.2.2	Stochastische Optimierungsverfahren	111
6.3	Bemerkung.....	115
7	Parallele und verteilte Datenverarbeitung	116
7.1	Überblick.....	116
7.2	Rechnerarchitektur.....	116
7.3	Message Passing.....	119

8	Anwendungsbeispiele	122
8.1	Vorbereitung der Optimierung.....	122
8.1.1	Festlegung der Entwurfsparameter und Gütekriterien	122
8.1.2	Skalierung der Entwurfsparameter und Gütekriterien.....	125
8.2	Optimierungsergebnisse	126
8.3	Bemerkung.....	132
9	Zusammenfassung.....	133
10	Literatur	135