



Holger Mielenz (Autor)

Verhaltensmodellierung in der Kraftfahrzeugtechnik mittels datenbasierter Methoden



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1208>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

Symbole und Abkürzungen	X
Kurzfassung	XII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Zielsetzung dieser Arbeit	3
1.3 Aufbau der Arbeit	4
2 Stand der Technik	5
2.1 Modellierungsebenen und Anforderungen der Verhaltensmodellierung	5
2.2 Methoden zur Erstellung von Verhaltensmodellen	8
2.2.1 Physikalische Verhaltensmodellierung	8
2.2.2 Strukturelle Verhaltensmodellierung	9
2.2.3 Parametrische Verhaltensmodellierung	10
2.2.4 Symbolische Verhaltensmodellierung	11
2.2.5 Datenbasierte Verhaltensmodellierung	12
2.3 Charakterisierung der Modellierungsverfahren	14
3 Datenbasierte Modellierungsmethoden	16
3.1 Systemtheorie und Schaltungssimulation	17
3.2 Klassische Verfahren der Systemidentifikation	20
3.3 Methoden der Signalanalyse	22
3.3.1 Fouriertransformation und Wavelets	23
3.3.2 Klassische Filter	24
3.3.3 Time Delay Embedding	25
3.3.4 Surrogate Data	26
3.3.5 Sensitivitätsanalyse	27
3.4 Maschinelles Lernen	28
3.4.1 Neuronale Netze	29
3.4.2 Fuzzy-Systeme	33
3.4.3 Support-Vektor-Maschinen	35
3.4.4 Gauss-Prozesse	37
3.4.5 Repräsentation dynamischer Information	39

3.5	Aktives Lernen	40
3.5.1	Experimentelles Design	41
3.5.2	Regressionsmodelle	42
4	Automatisierte Erstellung von Verhaltensmodellen	44
4.1	Schritte auf dem Weg zur Automatisierung der Modellgenerierung	45
4.2	Problembeschreibung aus systemtheoretischer und probabilistischer Sicht	46
4.2.1	Modellierungskomplexität der systemtheoretischen Modellklassen	47
4.2.2	Statistische Beschreibung eines Modellierungsprozesses	48
4.3	Abbildung nichtlinearer Information	48
4.4	Abbildung dynamischer Informationen	54
4.4.1	Dynamische Informationen	56
4.4.2	Systeme mit kontinuierlichen Signalen	57
4.4.3	Systeme mit diskreten Signalen	58
4.4.4	Mixed-Signal Systeme	59
4.5	Wahl der relevanten Regressoren	60
4.6	Hierarchische Modelle	63
4.7	Automatisierung der Trainingsdatengenerierung	66
4.8	Modell Validierung	73
4.9	Einbindung von Randbedingungen	73
4.10	Lernalgorithmus zur Diskretisierung der Parameter einer Support-Vektor-Maschine	75
5	Einsatz der datenbasierten Methode in industriellen Anwendungen	81
5.1	Simulationsumgebung	82
5.1.1	Simulatoren	83
5.1.2	Modellintegration in ausgewählte Simulatoren	84
5.1.3	Integration der Modellierungsmethodik in InSiMS	89
5.1.4	Portierung und Simulation datenbasierter Modelle auf einem Mikrocontroller	91
5.2	Ladungspumpe	93
5.2.1	Beschreibung des Systems	93
5.2.2	Datenbasierte Modellierung	94
5.2.3	Nutzen für die Entwicklung	100
5.3	Kraftstoff-Einspritzventil	101
5.3.1	Beschreibung des Systems	101
5.3.2	Datenbasierte Modellierung	104
5.3.3	Nutzen für die Entwicklung	105
5.4	Drucksensor	105
5.4.1	Beschreibung des Systems	106
5.4.2	Datenbasierte Modellierung	107

5.4.3	Nutzen für die Entwicklung	112
5.5	Gassensor	113
5.5.1	Beschreibung des Systems	114
5.5.2	Datenbasierte Modellierung	115
5.5.3	Nutzen für die Entwicklung	118
5.6	Diskussion zur Verwendung der datenbasierten Modellierung in der Kraftfahrzeugtechnik	120
5.6.1	Automatisierte Generierung funktionaler Verhaltensmodelle	120
5.6.2	Automatisierte Generierung von Verhaltensmodellen für die Signalanalytik integrierter Sensoren	123
6	Zusammenfassung und Ausblick	126
6.1	Zusammenfassung	126
6.2	Ausblick auf weiterführende Arbeiten	128
A	InSiMS - Integrated Co-Simulation of Mixed-Signal Systems	132
	Literaturverzeichnis	134