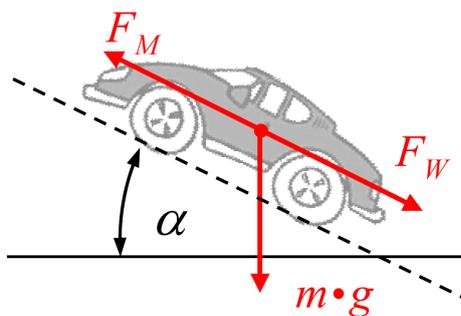


## Diplomarbeit 2

### Iterative Identifikation von lokal linearen/affinen Modellen nichtlinearer Systeme im offenen und geschlossenen Regelkreis

Julia Zinn



Für die Regelung von Systemen wird fast immer ein Systemmodell für den Reglerentwurf benötigt. Dabei ist die Modellierung einer der aufwändigsten Schritte bei der Reglerauslegung. Eine Möglichkeit, aus aufgenommenen Messdaten Modelle zu erstellen, bietet die Systemidentifikation. Klassischer Weise werden die Freiheitsgrade bei der Modellerstellung genutzt, um die Prädiktionsgüte zu optimieren, was für einen Reglerentwurf nicht zwangsläufig das optimale Vorgehen ist. Für lineare Systeme sind Verfahren bekannt, mittels derer bereits während der Systemidentifikation der Fokus auf einen späteren Reglerentwurf gelegt wird (sog. „Identification for Control“).

In dieser Arbeit sollen Verfahren der linearen regelungsorientierten Systemidentifikation auf ein nichtlineares Beispielsystem angewendet werden. Dabei werden in einem ersten Schritt eine rein lineare Approximation des Systems identifiziert, anschließend werden mittels Fuzzy-Methoden mehrere lokal lineare/affine Modelle zu einem nichtlinearen Gesamtmodell überlagert. Die Identifikation findet dabei zunächst in der offenen Wirkungskette statt.

Anhand dieser Modelle werden lokale Regler entworfen und anschließend das System im geschlossenen Kreis betrieben und wiederum identifiziert. Die letzten beiden Schritte werden iterativ durchgeführt um sowohl die Identifikation als auch die Reglergebnisse auf Verbesserungen zu untersuchen. Zur abschließenden Bewertung der unterschiedlichen Regler werden Gütekriterien definiert und verwendet.

Diese Methoden sollen an einem Fahrzeuglängsdynamikmodell in MATLAB umgesetzt und simulativ untersucht werden. Als Regler soll ein Polvorgaberegler untersucht werden.

Folgende Teilaufgaben sind vorgesehen:

- Einarbeitung in die Systemidentifikation im offenen und geschlossenen Regelkreis
- Einarbeitung in Reglerentwurfsmethoden für lineare und lokal lineare/affine Systeme, insbesondere Polvorgaberegler
- Umsetzung der Methoden in Matlab
- Iterative Identifikation im offenen und geschlossenen Regelkreis am Beispielsystem eines Fahrzeuglängsdynamikmodells
- Bewertung und Vergleich der Regelgüte von Reglern aus im offenen und im geschlossenen Regelkreis identifizierten Modellen
- Dokumentation der Ergebnisse und Kolloquiumsvortrag

**Betreuer:** Alexander Schrod, Prof. Dr.-Ing. A. Kroll

**Dauer:** April - Oktober 2014

## Literatur

- [1] L. Ljung, *System Identification: Theory for the User*, 2. Auflage. Prentice Hall, Jan. 1999.
- [2] L. Ljung, „Identification for Control – What is There To Learn?“ Linköping University, Automatic Control, Tech. Rep., 1998.
- [3] T. A. Johansen, R. Shorten und R. Murray-Smith, „On the Interpretation and Identification of Dynamic Takagi-Sugeno Fuzzy Models,“ *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, Band 8, Nr. 3, S. 297–313, 2000.
- [4] H. Hjalmarsson, „From Experiment Design to Closed-Loop Control,“ *Automatica*, Band 41, Nr. 3, S. 393–438, 2005. [Online]. Verfügbar: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0005109804003346>
- [5] P. M. J. Van den Hof, „Closed-Loop Issues in System Identification,“ *Annual Reviews in Control*, Band 22, S. 173–186, 1998. [Online]. Verfügbar: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1367578898000169>
- [6] L. Ljung und T. McKelvey, „Subspace identification from closed loop data,“ *Signal Processing*, Band 52, Nr. 2, S. 209–215, 1996. [Online]. Verfügbar: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0165168496000540>
- [7] R. Schrama, „Accurate Identification for Control: The Necessity of an Iterative Scheme,“ *IEEE Transactions on Automatic Control*, Band 37, Nr. 7, S. 991–994, 1992.
- [8] O. Nelles, *Nonlinear System Identification: From Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy Models*, 1. Auflage. Berlin: Springer, 2000.