

Steckbrief zur Vorlesung
**Modellbildung und Systemidentifikation /
Modelling and System Identification**

Prof. Dr. Moritz Diehl
Systemtheorie, Regelungstechnik und Optimierung
IMTEK, Univ. Freiburg & ESAT, Univ. Leuven

Sprache: Deutsch oder Englisch, je nach Bedarf der Studenten
ECTS Punkte: 6, Gesamtarbeitsaufwand 180 Stunden (23 ganze Tage)
2-3 SWS Vorlesung und 1-2 SWS Übung, am Anfang etwas mehr Vorlesungen.

Zeitraum: 7. November - 14. Februar 2014

Donnerstags 16:00 bis 18:00 c.t. (HS 00-036)

evtl. Freitags, 11:00 bis 12:00 c.t. (Geb. 078 00 014)

Freitags, 12:00 bis 14:00 c.t. (HS 00-026 im Wechsel mit PC Pool 82 - 28/21)

Achtung: keine Vorlesung am 21/22.11 und 12/13.12. 2013

Ziel der Vorlesung ist es, Techniken der Modellierung dynamischer Systeme sowie der Systemidentifikation zu vermitteln. Diese Modelle werden z.B. für die Regelung mechatronischer Systeme oder die Zustandschätzung und Vorhersage natürlicher Systeme benötigt. Startend mit statischen linearen Systemen diskutieren wir dynamische Systemmodelle im Zeit- und Frequenzbereich, sowohl Black-Box als auch physikalische modellierte White-Box Systeme. Zudem werden die wichtigsten Konzepte der Systemidentifikation und Parameterschätzung und Grundlagen über die numerischen Algorithmen zur Lösung der auftretenden Optimierungsprobleme vermittelt. Der Kurs besteht aus drei Semesterwochenstunden Vorlesung sowie einer SWS Übungen.

Inhalt:

- Introduction
- Probability Theory and Some Statistical Techniques
- Identification of Static Models
- Identification of Dynamic Models
- Recursive Estimation Techniques
- Numerical Optimization

Exam requirements: Having passed two of three "Microexams" with at least 1/3 of points.

- Mikroklausur 1: Donnerstag, 5.12.2013, 16:00 bis 17:00
- Mikroklausur 2: Donnerstag, 16.1.2014, 16:00 bis 17:00
- Mikroklausur 3: Donnerstag, 13.2.2014, 16:00 bis 17:00

Literature:

- **L. Ljung: System Identification, Theory for the User, Prentice Hall (1999)**
- J. Schoukens: System Identification, lecture note manuscript, April 2013
- Schoukens, Pintelon, Rolain: Mastering System Identification in 100 Exercises

Media types: black board, laptop projector, MATLAB computer exercises.

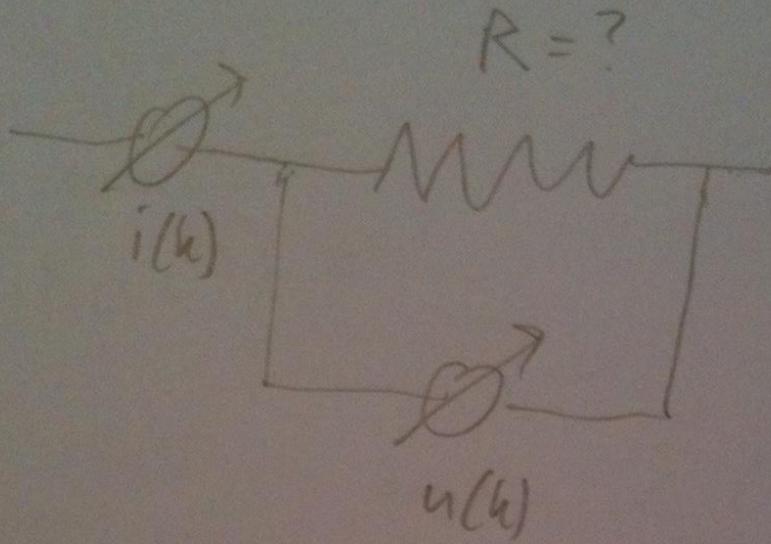
Main communication channel:

<http://homes.esat.kuleuven.be/~mdiehl/MODSYSID-2013>

LECTURE 1 (

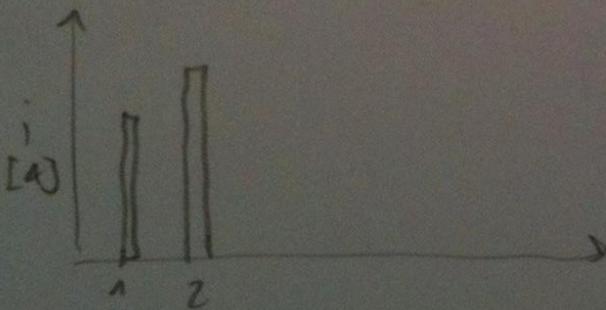
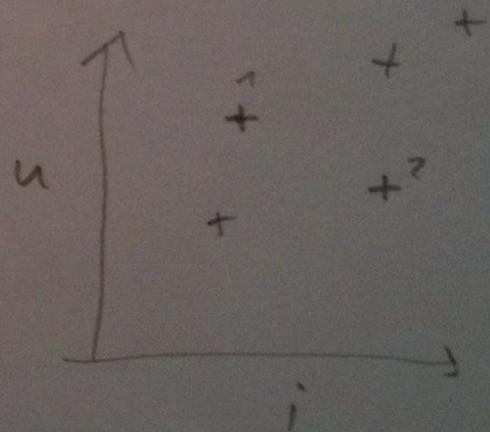
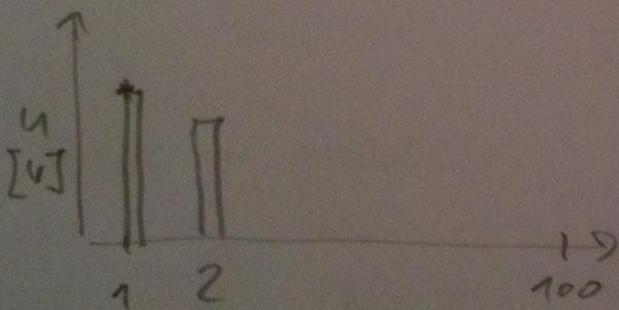
(2)

CH 12 INTRODUCTION [



KONSTANTER STROM

100 MESSUNGEN.



WIE BERECHNEN WIR $R = \frac{U}{i}$?
"MITTELWERT"

SIMPLE APPROACH

$$\hat{R}_{SA}(N) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \frac{u(k)}{i(k)}$$

(3)

LEAST SQUARES

$$\hat{R}_{LS}(N) = ?$$



$$\arg \min_R \sum_{k=1}^N (u(k) - R \cdot i(k))^2$$

$$= \frac{\frac{1}{N} \sum u(k) i(k)}{\frac{1}{N} \sum i(k)^2}$$

ERROR IN VARIABLES:

$$\hat{R}_{EV}(N) = \frac{\frac{1}{N} \sum u(k)}{\frac{1}{N} \sum i(k)}$$

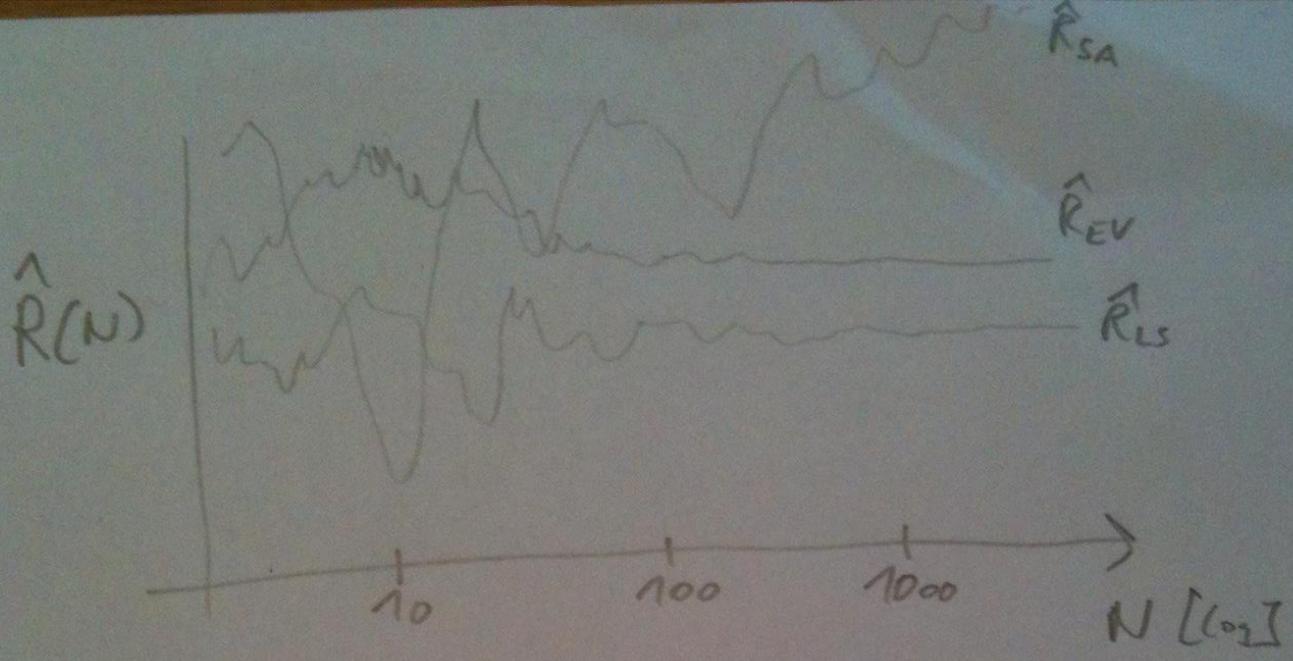
(35)

$$f(R) = \sum_{k=1}^N (R \cdot i(k) - u(k))^2$$

$$\frac{\partial f}{\partial R} = \sum_i (R \cdot i(k) - u(k)) i(k)$$

$$= R \sum i(k)^2 - \sum u(k) i(k) \stackrel{!}{=} 0$$

$$R = \frac{\sum u(k) i(k)}{\sum i(k)^2}$$

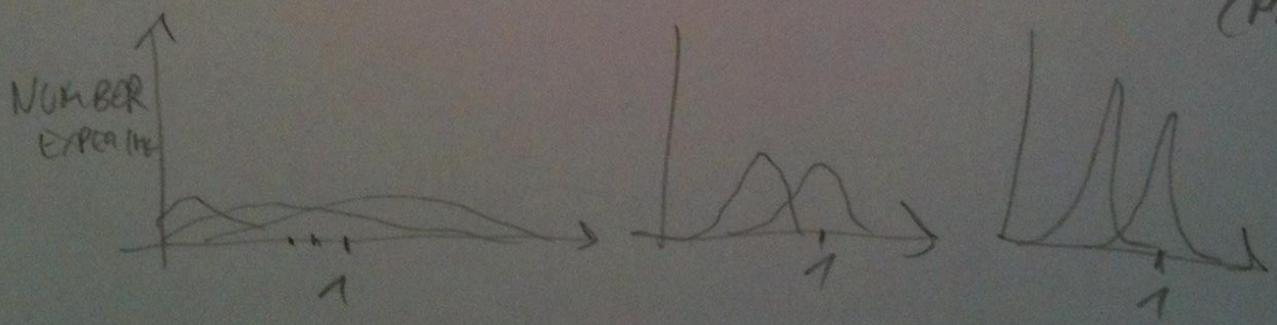


- LARGE VARIATIONS IF N SMALL
- DIFF. ASYMPTOTIC VALUES. ^{SERIOUS} PROBLEM!

LETS REPEAT EXPERIMENT MANY TIMES

HISTOGRAM:

PROBABILITY DENSITY FUNCTION (PDF)



STANDARD DEVIATION

