

Grundlagen der Simulation und Statistik von dynamischen Systemen (Basics of Simulation and Statistics of Dynamic Systems)

Christine Müller
cmueller@statistik.tu-dortmund.de

In Deutsch (but talks in English are possible).

Für Bachelor- und Masterstudierende (for BA and MA students).

Behandlung der Dynamik von zeitabhängigen Systemen, deren zukünftige Entwicklung lediglich von dem gegenwärtigen Zustand abhängt. (Treatment of dynamic systems where the future state depends only on the current state.)

Mögliche Anwendungen (Possible Applications)

- Erkrankungsanzahlen einer Pandemie wachsen umso schneller, je mehr krank sind.
(Number of disease cases of a pandemic grows the faster the more cases exist.)
- Ein Riss, wächst um so schneller, je größer der Riss ist.
(A crack grows the faster the longer the crack is.)
- Ein Aktienkurs wird eher fallen, wenn er schon sehr hoch steht.
(A stock price will fall more likely if it is already very high.)
- Die chemische Umwandlung eines Ausgangsproduktes hängt davon ab, wie viel schon umgewandelt wurde.
(A chemical reaction depends on how much material has already reacted.)

Mögliche Anwendungen (Possible Applications)

- Der Zustand in einem Energieverteilnetz hängt vom Zustand davor ab.

(The state of a electrical power distribution grids depends on its state before the considered time point.)

→

ein- oder mehrdimensionale Zeitreihen mit und ohne Beobachtungsfehler

(one- and multi-dimensional time series with or without measurements errors)

Vortragsthemen (Topics of Talks)

1. Brownsche Bewegung und drei Methoden für deren Simulation
(Brownian motion and three methods for its simulation)
2. Geometrische Brownsche Bewegung und Brownsche Brücke
(Geometric Brownian motion and Brownian bridge)
3. Stochastische Integrale und stochastische Differentialgleichungen
(Stochastic integrals and stochastic differential equations)
4. Diffusionsprozesse und lineare stochastische Differentialgleichungen
(Diffusion processes and stochastic differential equations)
5. Einige parametrische Familien für stochastische Prozesse
(Some parametric families of stochastic processes)
6. Euler-Approximation (Euler approximation)
7. Milstein-Schema (Milstein schemes)

Vortragsthemen (Topics of Talks)

8. Maximum-Likelihood-Schätzung für den Ornstein-Uhlenbeck-Prozess
(Maximum likelihood estimators for the Ornstein-Uhlenbeck process)
9. Maximum-Likelihood-Schätzung für das Black-Scholes-Merton-Modell und das Cox-Ingersoll-Ross-Modell
(Maximum likelihood estimators for the Black-Scholes-Merton model and the Cox-Ingersoll-Ross model)
10. Einführung in dynamische lineare Modelle mit Messfehlern
(Introduction to dynamic linear models with measurements errors)
11. Zustandsschätzung und Vorhersage in dynamischen linearen Modellen mit dem Kalman-Filter
(State estimation and prediction in dynamic linear models with the Kalman filter)
12. Zustandsschätzung in dynamischen Modellen mittels Partikel-Filter
(State estimation in dynamic linear models with particle filters)
13. Zustandsschätzung in dynamischen Modellen mit unbekanntem Parametern
(State estimation in dynamic linear models with unknown parameters)

Seminargrundlage (seminar basis)

- Iacus, S.M. (2008). Simulation and Inference for Stochastic Differential Equations. With R Examples. (Themen 1-9)
- Petris, G., Petrone, S., Campagnoli, P. (2009). Dynamic Linear Models with R. (Themen 10-13)

Beide als E-Book verfügbar (both available as e-books).

Voraussetzungen (Requirements)

Statistik III / Schätzen und Testen I (Estimation and Hypotheses Testing I), Lineare Modelle (Linear Models)

Weitere Infos (more information)

<https://www.statistik.tu-dortmund.de/seminardynamischesysteme.html>