

Seminar WS12

Computational Methods in Nonlinear Dynamics

Ort: EW 731

Zeit: Dienstag, 16:00 Uhr (s.t.)

Das Seminar gibt Einblicke in spezielle numerische Methoden, die für die aktuelle Forschung der Arbeitsgruppe Nichtlineare Dynamik und Kontrolle verwendet werden. Es ist für Studierende, die Interesse an einer Master- oder Bachelorarbeit bei uns haben, besonders zu empfehlen. Studierende, die einen Seminarschein erlangen wollen, sind uns herzlich willkommen. Vortragsthemen können schon vor Beginn der Veranstaltung vergeben werden (bitte dafür an einen der Ansprechpartner wenden). Alternativ werden noch freie Vortragsthemen in der Einführungsveranstaltung am 10.4.2012 vergeben. Die Vorträge können wahlweise auf Englisch oder Deutsch gehalten werden.

Die Untersuchung von nichtlinearen dynamischen Phänomenen wie sie z.B. in Laser Systemen oder in komplexen Neuronen-Netzwerken auftreten ist im Allgemeinen mit der Anwendung numerischer Methoden verbunden. Die Implementierung der numerischen Details soll dieses Semester im Mittelpunkt des Seminars stehen. In diesem Sinne wird das Seminar anhand von Beispielen aus der aktuellen Forschung zunächst verschiedene Integrationsmethoden und deren Grenzen und Anwendungsmöglichkeiten für partielle, stochastische und zeitverzögerte Differentialgleichungen erörtern. Im weiteren Verlauf des Seminars werden dann numerische Auswertungsmethoden wie z.B. die Bestimmung von Lyapunov- Exponenten oder Korrelationsfunktionen besprochen.

Bücher und Review-Artikel

- [GAR02] C. W. Gardiner: *Handbook of Stochastic Methods for Physics, Chemistry and the Natural Sciences* (Springer, Berlin, 2002).
- [LAN05] H. P. Langtangen: *Python Scripting for Computational Science* (Springer, 2005).
- [PRE07] W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, and W. T. Vetterling: *Numerical Recipes (3rd ed.)* (Cambridge University Press, Cambridge, 2007).

DATUM	TITEL	VORTRAGENDER	BETREUER
⊙ 16.10.	Vorbesprechung und Einführung	K. Lüdge	
• 23.10	Klassifizierung von Netzwerken- Clustersynchronisation	Niklas Hübel	NH
⊙ 30.10.	Sonderseminar - Populations of stochastic excitable neurons with coupling delays: self-organization and the paradigm for the mean-field treatment of hierachical networks	Igor Franovic (University of Belgrade)	
⊙ 6.11.	Sonderseminar - Agent-based modeling and multilevel simulations techniques	Dr. Julien Siebert	
• 13.11.	Bestimmung von Netzwerkkenngößen für komplexe Netzwerke - mittlere Pfadlänge und Clusterkoeffizienten [ALB02a]	Johannes Pardowitz	TI
⊙ 20.11.	"Multiple synaptic mechanisms switch a neuron between competing oscillator subnetworks"	Dr. Gabrielle Gutierrez	
⊙ 22.11.	Sonderseminar - Environmental effects on the dynamics of coupled nonlinear systems	Dr. V.Resmi (ISER Pune, India)	
⊙ 27.11.	Sonderseminar - Scaling properties of nonlinear units with multiple time delays	Dr. Otti D'Huys	
• 4.12.	Auswertungsmethoden für komplexe Zeitserien - Bestimmung von Fourierspektren und Autokorrelationsfunktionen [PRE07, HIZ09]	André Röhm	AV
• 11.12.	Anregbare Systeme, Kohärenzresonanz - Numerische Methoden zur Auswertung [AUS09, HIZ09]	Alexander Mittelstädt	AZ
• 18.12.	Partielle Differentialgleichungen [PRE07, SCH09c, MAJ11]	Konstantin Schaar	MW
• 8.1.	Stochastische Differentialgleichungen [PRE07, OLE10, MIG00, FLU07]	Kevin Irmer	BL
• 15.1.	Bestimmung von Lyapunonov Exponenten von dynamischen Systemen [FAR82, CHR97a]	Maurice Maurer	JL
• 22.1.	Stochastische Bifurkationen - Klassifizierung und numerische Identifizierung [BIL04, ZAK10a] and Chapter 11 in [LUE11b]	Christoph Redlich	KL
29.1.	Dynamik gekoppelter Laser - Pfadverfolgung und Stabilitätsanalyse	Sven Ebert	
5.2.	Visualisierung numerischer Ergebnisse [LAN05, WiL10]		CO
12.2.			

Vorträge, die mit einem • bezeichnet sind, können von Studierenden gehalten werden, die einen Seminarschein benötigen.

Ansprechpartner

ES	Prof. Dr. Ekehard Schöll, PhD	NH	Niklas Hübel
AZ	Dr. Anna Zakharova	RA	Roland Aust
KL	Dr. Kathy Lüdge	AV	Andrea Vüllings
JL	Judith Lehnert	MW	Miriam Wegert
BL	Benjamin Lingnau		
TI	Thomas Isele		

Literatur zu den Vorträgen

- [ALB02a] R. Albert and A.-L. Barabási: *Statistical mechanics of complex networks*, Rev. Mod. Phys. **74**, 47–97 (2002).
- [AUS09] R. Aust, P. Hövel, J. Hizanidis, and E. Schöll: *Delay control of coherence resonance in type-I excitable dynamics*, Eur. Phys. J. ST **187**, 77–85 (2010).
- [BIL04] L. Billings, I. B. Schwartz, D. S. Morgan, E. M. Bollt, R. Meucci, and E. Allaria: *Stochastic bifurcation in driven laser systems: Experiment and theory*, Phys. Rev. E **70**, 026220 (2004).
- [CHR97a] F. Christiansen and H. H. Rugh: *Computing lyapunov spectra with continuous gram - schmidt orthonormalization*, Nonlinearity **10**, 1063–1072 (1997).
- [FAR82] J. D. Farmer: *Chaotic attractors of an infinite-dimensional dynamical system*, Physica D **4**, 366 (1982).
- [FLU07] V. Flunkert and E. Schöll: *Suppressing noise-induced intensity pulsations in semiconductor lasers by means of time-delayed feedback*, Phys. Rev. E **76**, 066202 (2007).
- [HIZ09] J. Hizanidis and E. Schöll: *Control of coherence resonance in semiconductor superlattices*, Phys. Rev. E **78**, 066205 (2008).
- [LAN05] H. P. Langtangen: *Python Scripting for Computational Science* (Springer, 2005).
- [LUE11b] K. Lüdge: *Nonlinear Laser Dynamics - From Quantum Dots to Cryptography* (Wiley-VCH, Weinheim, 2012).
- [MAJ11] N. Majer, S. Dommers-Völkel, J. Gomis-Bresco, U. Woggon, K. Lüdge, and E. Schöll: *Impact of carrier-carrier scattering and carrier heating on pulse train dynamics of quantum dot semiconductor optical amplifiers*, Appl. Phys. Lett. **99**, 131102 (2011).
- [MIG00] M. S. Miguel and R. Toral: *Stochastic effects in physical systems* (2000).

- [OLE10] L. Olejniczak, K. Panajotov, H. Thienpont, and M. Sciamanna: *Self-pulsations and excitability in optically injected quantum-dot lasers: Impact of the excited states and spontaneous emission noise*, Phys. Rev. A **82**, 023807 (2010).
- [PRE07] W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, and W. T. Vetterling: *Numerical Recipes (3rd ed.)* (Cambridge University Press, Cambridge, 2007).
- [SCH09c] F. M. Schneider, E. Schöll, and M. A. Dahlem: *Controlling the onset of traveling pulses in excitable media by nonlocal spatial coupling and time delayed feedback*, Chaos **19**, 015110 (2009).
- [WiL10] T. Williams and C. Kelley: *gnuplot 4.4: An interactive plotting program* (2010).
- [ZAK10a] A. Zakharova, T. Vadivasova, V. Anishchenko, A. Koseska, and J. Kurths: *Stochastic bifurcations and coherencelike resonance in a self-sustained bistable noisy oscillator*, Phys. Rev. E **81**, 011106 (2010).