



VL Multidimensionale Datenanalyse: Einführung

Illia Horenko



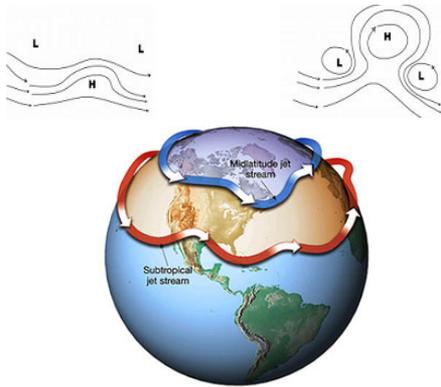
Research Group “**Computational Time
Series Analysis**”
Institute of Mathematics
Freie Universität Berlin (FU)

DFG Research Center **MATHEON**
„Mathematics in key technologies“

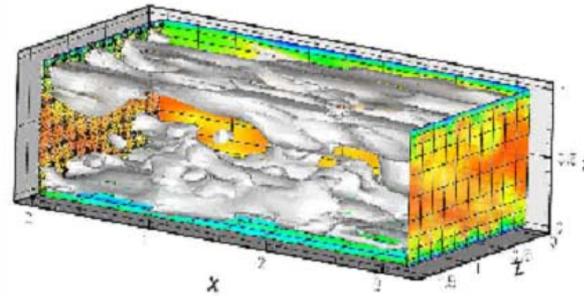




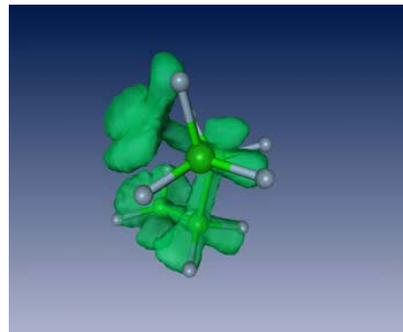
Complexe Systeme



Weather Regimes
Meteorology



DNS by G. Gassner (IAG, Uni Stuttgart)
Flow Regimes
Fluid Mechanics



Molecular Conformations
Drug Design



Market Phases
Finance

Welche mathematischen Eigenschaften sind gemeinsam für die Daten aus solchen Systemen?



Eigenschaften:

- 1) *Zeitabhängigkeit, Nichtstationarität*
- 2) mehrere Freiheitsgrade sind notwendig (*mehrdimensionalität*)
- 3) Rauschen, Stochastik



Ziele der VL:

- Modellierung und Parameteridentifikation
- Identifikation der essenziellen Freiheitsgrade
(*Dimensionsreduktion*)
- Identifikation der zeitl. Veränderung der Parameter
(*Trendanalyse* und *Clustering*)
- Ansätze zur Berechnung der Vorhersagen
- Datenkompression



Eigenschaften:

- 1) *Zeitabhängigkeit, Nichtstationarität*
- 2) mehrere Freiheitsgrade sind notwendig (*mehrdimensionalität*)
- 3) Rauschen, Stochastik

Themenkomplexe der Vorlesung

- 1) Analyse von zeitlichen Trends und Clustering (*Klima-Kontext*)
- 2) Dimensionsreduktion (*PCA, Graphentheoretische Ansätze*)
- 3) Stochastische Differentialgleichungen



Wir bedienen uns dabei...



...folgenden mathematischen Konzepte:

- Optimierung mit Nebenbedingungen (*Lagrange Multiplikatoren*)
- elementare W.-Theorie und Stochastik (*Bayess-Formel, Gauß-Prozesse, Markov-Prozesse*)
- LinA und FunkAna (*Eigenwerte/Eigenvektore, Vektor-/Hilbert-Räume, Basis-Darstellungen*)
- Graphentheorie (*Laplace-Matrix, Äquivalenzklassen*)

Einschub wird nach Bedarf geliefert



Übungszettel + Vortrag:

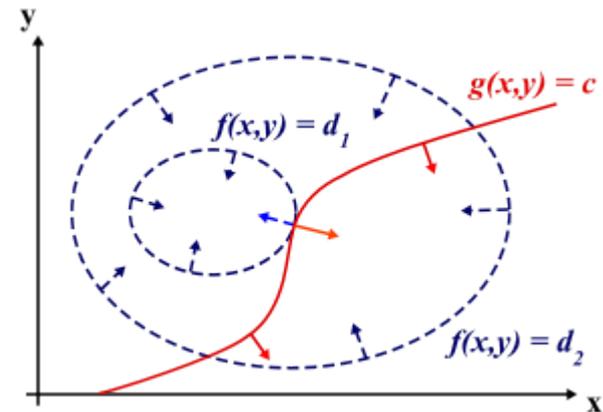
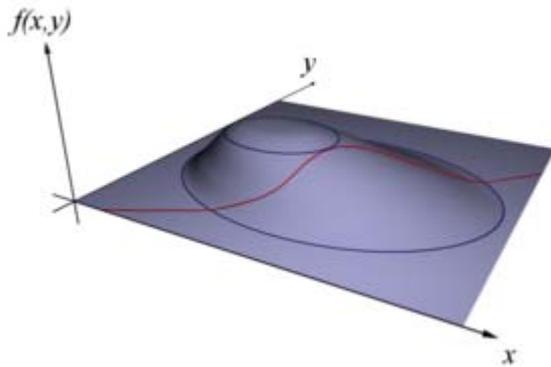
- Übungszettel (2-3 Wochen, 1+1+2 Übungsblätter, 2er-Gruppen)
- einige Programmierungsaufgaben
- Vorträge (2er Semesterhälfte, Themenliste, 2er-Gruppen)

veritas
iustitia
libertas



Vortragsthemen





$$f(x, y) = d_n$$

$$g(x, y) = c$$



$$\nabla f = \lambda \nabla g$$