

Wahlpflichtveranstaltungen in der Angewandten Mathematik

M.Sc. (Techno-)Mathematik, Studienjahr 24/25

Ansprechpartner: Prof. Dr. Sina Ober-Blöbaum,
Dr. Christian Offen, Dr. Sören von der Gracht

Vorlesung: Dynamische Systeme im maschinellen Lernen und in Netzwerken (2+1 SWS)

- Dozenten: Dr. Christian Offen und Dr. Sören von der Gracht
- Semester: WiSe 24/25
- Zielgruppe: M.Sc. (Techno-)Mathematik
- Voraussetzungen: Numerik 1, Numerik 2 (wünschenswert), Computational Dynamics (wünschenswert)

Block 1: Mathematische Methoden im maschinellen Lernen

- Gradientenberechnung zur Optimierung von NNs (backpropagation)
- NN-Architekturen auf Grundlage numerischer Integratoren (ResNet, odeNet)
- Deep learning als Optimalsteuerungsproblem
- Anwendung geometrischer Integratoren zur Optimierung neuronaler Netze (Hamiltonian Descent)
- ideale Vorbereitung auf eine Masterarbeit

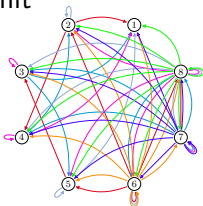
Vorlesung: Dynamische Systeme im maschinellen Lernen und in Netzwerken (2+1 SWS)

- Dozenten: Dr. Christian Offen und Dr. Sören von der Gracht
- Semester: WiSe 24/25
- Zielgruppe: M.Sc. (Techno-)Mathematik
- Voraussetzungen: Numerik 1, Numerik 2 (wünschenswert), Computational Dynamics (wünschenswert)

Block 2: Dynamische Systeme mit Netzwerkstruktur

- Groupoid Formalismus
- Synchronisation
- Bifurkationen
- Anwendungen

- ideale Vorbereitung auf eine Masterarbeit



$$\dot{X}_1 = f(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8)$$

$$\dot{X}_2 = f(X_2, X_6, X_4, X_8, X_2, X_6, X_7, X_8)$$

$$\dot{X}_3 = f(X_3, X_5, X_7, X_3, X_8, X_6, X_7, X_8)$$

$$\dot{X}_4 = f(X_4, X_2, X_7, X_4, X_8, X_6, X_7, X_8)$$

$$\dot{X}_5 = f(X_5, X_6, X_3, X_8, X_5, X_6, X_7, X_8)$$

$$\dot{X}_6 = f(X_6, X_6, X_8, X_8, X_6, X_6, X_7, X_8)$$

$$\dot{X}_7 = f(X_7, X_8, X_7, X_7, X_8, X_6, X_7, X_8)$$

$$\dot{X}_8 = f(X_8, X_6, X_7, X_8, X_8, X_6, X_7, X_8)$$

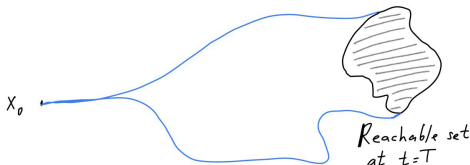
Seminar: Geometric control theory

- Dozenten: Dr. Maslovskaya und Prof. Dr. Ober-Blöbaum
- Semester: WiSe 24/25
- Zielgruppe: M.Sc. (Techno-)Mathematik

- Kontrollsystem: Vektorfeld parametrisiert durch $u(t)$

$$\dot{x}(t) = f(x(t), u(t)), \quad x(t_0) = x_0$$

- Analyse von “Erreichbarkeitsmengen” (“reachable sets”)



- Anwendungen auf Probleme der Mechanik
- Voraussetzungen: Grundlagen Differentialgleichungen