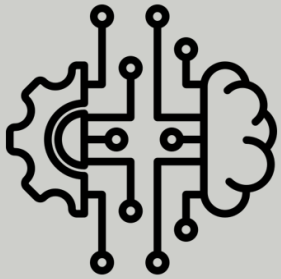
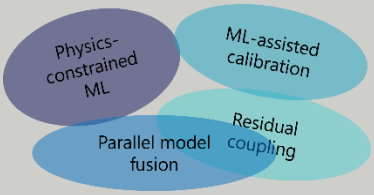
UNIVERSITÄT PADERBORN
Die Unternehmer der Informationsgesellschaft

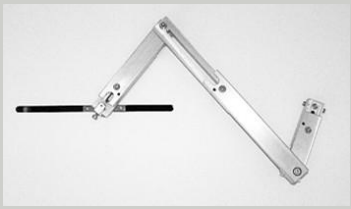
Fakultät für Maschinenbau
Lehrstuhl für Dynamik und Mechatronik
Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro

Studien-/Bachelorarbeit



Analyse hybrider Kopplungsstrategien für die Modellierung mechanischer Systeme





Tätigkeitsfeld:
Hybride Modellstrukturen kombinieren physikbasierte Modelle (White-Box-Modelle) mit datengetriebenen Modellen (Black-Box-Modelle), um die jeweiligen Stärken beider Ansätze zu nutzen. Die Verknüpfung der beiden Modellbestandteile kann abhängig von ihrer Gewichtung und der Stärke ihrer Kopplung unterschiedlich gestaltet werden. Dabei lassen sich grob vier Kategorien unterscheiden: Physics-Constrained Machine Learning (ML), ML-Assisted Calibration, Parallel Model Fusion und Residual Coupling. Um die Erstellung hybrider Modelle zu erleichtern und eine geeignete Modellierungsstrategie für das jeweils betrachtete System auswählen zu können, sollen diese vier Kopplungsstrategien systematisch untersucht und miteinander verglichen werden.

Aufgabenstellung:
Im Rahmen dieser Arbeit sollen unterschiedliche Ansätze zur Kopplung physikbasierter und datengetriebener Modelle untersucht und miteinander verglichen werden. Als Anwendungsbeispiel dient ein ausgewähltes mechanisches System. Zunächst sollen die vier Kopplungsstrategien analysiert werden. Darauf aufbauend sollen zwei geeignete Kopplungsstrategien für die weitere Untersuchung ausgewählt werden. Anschließend soll ein physikalisches Modell als Grundlage für die Umsetzung der ausgewählten Hybridmodelle je nach Bedarf angepasst oder neu erstellt werden. Die beiden hybriden Modellierungsvarianten sollen implementiert sowie unter Verwendung von Simulations- oder Messdaten trainiert und validiert werden. Abschließend sollen die entwickelten Hybridmodelle anhand festgelegter Kriterien miteinander verglichen werden. Aus den Ergebnissen sollen Empfehlungen für die Auswahl und Anwendung hybrider Modellierungsansätze abgeleitet werden.

Vorkenntnisse:
- Programmiererfahrung in MATLAB oder Python
- Erfahrungen im Bereich Maschinelles Lernen hilfreich
- Strukturierte und selbständige Arbeitsweise
- Gute Englischkenntnisse

Bei Fragen und / oder Interesse an dieser Arbeit wenden Sie sich bitte an den nebenstehend genannten Ansprechpartner.

Ansprechpartner:

LDM

Jill Mercedes Linneweber
P1.3.34
Warburger Straße 100
33098 Paderborn

Telefon: +49 (0) 5251 / 60 3950
Telefax: +49 (0) 5251 / 60 1803
E-Mail: jill.mercedes.linneweber@upb.de
Internet: http://www.upb.de/ldm