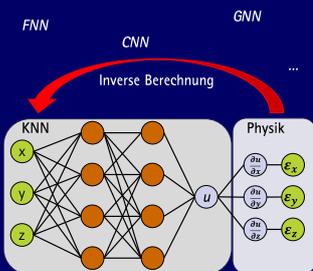


Studienarbeit

Ausschreibung: 23.10.2024

Beginn:
Nächstmöglich



Ansprechpartner:
Sören Meyer zu
Westerhausen, M. Sc.

Institut für Produktentwick-
lung und Gerätebau
(Gebäude 8143)
An der Universität 1
30823 Garbsen

Mail:
meyer-zu-westerhausen
@ipeg.uni-hannover.de

Telefon:
+49 511 762 13356

Charakterisierung der Eignung verschiedener künstlicher neuro- naler Netze in einem Physik-informierten neuronalen Netz zur Verformungsrekonstruktion

Hintergrund:

Physik-informierte neuronale Netze (PINNs) sind eine vielversprechende Technik, um in smarten Produkten Verformungen aus Sensormessungen zu rekonstruieren. Hierzu wird im Training eines künstlichen neuronalen Netzes (KNN) eine Verknüpfung mit physikalischen Gesetzen, bspw. aus der technischen Mechanik, sichergestellt, damit die Ergebnisse auch mit diesen Grundprinzipien übereinstimmen. Da es eine Vielzahl von KNN als Grundlage für ein PINN gibt, ist eine Analyse der Eignung unterschiedlicher Netzwerkarten unerlässlich. Somit ist es das Ziel dieser Arbeit, eine Studie zur Charakterisierung der Eignung unterschiedlicher Arten von KNN für ein bestehendes PINN durchzuführen.

Aufgabenbeschreibung:

Zu Beginn der Arbeit ist eine Literaturrecherche zu KNN, verschiedener Arten von diesen und PINNs als neue Art von KNNs durchzuführen. Ebenso sind in der Recherche geeignete Beispiele für den Einsatz dieser unterschiedlichen Arten von KNNs im Bereich von Structural Health Monitoring zu identifizieren. Aufbauend auf dieser Recherche werden die unterschiedlichen KNN-Arten miteinander in einer Analyse mit geeigneten Kriterien verglichen und vielversprechende Arten für diese Arbeit auszuwählen. Diese in Betracht gezogenen KNNs werden anschließend in einem bestehenden Python-Programm implementiert und an beispielhaften Lastfällen aus einer FEM-Simulation trainiert. Für diese unterschiedlichen, trainierten PINNs wird daraufhin die Genauigkeit der Vorhersagen an einem Beispiel bewertet. Abschließend erfolgt ein Vergleich der mit verschiedenen KNNs erzeugten PINNs hinsichtlich erzielbarer Genauigkeit, Trainingsgeschwindigkeit, Robustheit gegenüber nicht trainierter Sensorpositionen und -inputs, usw. Die Ergebnisse dieses Vergleichs werden anschließend diskutiert, einer Fehlerbetrachtung unterzogen und im Rahmen der Studienarbeit verschriftlicht.

Mögliche Arbeitspakete:

- Recherche zum Stand der Forschung für Arten künstlicher neuronaler Netze (KNNs) und ihres Einsatzes im Bereich Structural Health Monitoring
- Untersuchung der Vor- und Nachteile sowie der Eignung der ermittelten Arten von KNNs sowie Auswahl verschiedener gut geeigneter Arten
- Programmierung und Einbettung der unterschiedlichen KNNs in ein bestehendes PINN und Training dieser an FEM-Simulationsdaten
- Vergleich der verschiedenen mit den PINNs erzielten Ergebnisse und Bewertung von deren Eignung
- Diskussion, Bewertung und Verschriftlichung der Ergebnisse in der Studienarbeit

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung!