

Angebot für eine Diplom- oder Belegarbeit

Datengetriebene Modellierung isotroper Elastizität mittels künstlicher neuronaler Netze

Die Betrachtung von Werkstoffen wie Polymeren oder Kompositen bei finiten Deformationen kann auf eine beliebig komplexe Materialantwort führen. Um die aufwendige Formulierung und Parametrisierung geeigneter Modelle für neuartige Werkstoffe zu umgehen, bietet sich daher die Beschreibung des konstitutiven Verhaltens mittels künstlicher neuronaler Netze (KNN) an. Um das KNN zu trainieren, ist allerdings ein umfangreicher Satz von Deformationszuständen und zugehörigen Spannungen für das betrachtete Material notwendig, der sich beispielsweise mittels der Data Driven Identification (DDI) Methode gewinnen lässt [1].

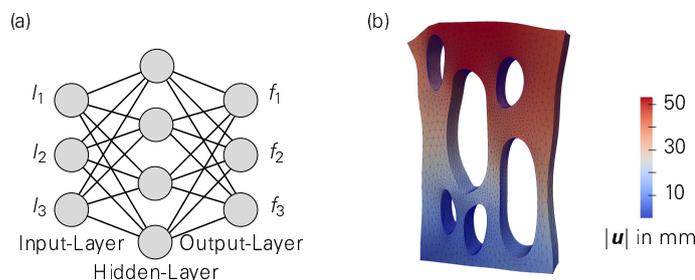


Abbildung 1: Datengetriebene Simulation isotroper Materialien: (a) KNN zum Ersetzen eines klassischen Materialmodells und (b) virtueller Porenkörper zur Datengenerierung unter uniaxialer Zugbelastung.

An der Professur für Numerische und Experimentelle Festkörpermechanik ist bereits eine effiziente Methodik zum Einsatz von KNN anstelle hyperelastischer Materialmodelle vorhanden. Dabei wird das KNN im Raum der Hauptinvarianten eingesetzt, wobei bisher unverrauschte Daten aus virtuellen Experimenten als Grundlage für den Trainingsprozess dienen, s. Abbildung 1(a) und (b). Um auch reale Datensätze aus Experimenten verwenden zu können, besteht das Ziel der Arbeit in einer Erweiterung der Methodik auf verrauschte Daten. Dazu sind folgende Aufgaben zu bearbeiten:

- Einarbeitung in das Themengebiet,
- Einarbeitung in den Finite-Elemente-Code FEniCS und Durchführung von virtuellen Experimenten zur Generierung von Spannungs-Dehnungs-Tupeln,
- Methodik zur systematischen Überlagerung der Daten mit numerischem Rauschen,
- Literaturstudie zur Anwendung von Filtern auf verrauschte Daten, sowie
- Implementierung geeigneter Filter und Erprobung an konkreten Datensätzen.

Voraussetzung sind die abgeschlossenen Fächer bzw. Module:

- Numerische Methoden der Festkörpermechanik, Mechanik der Kontinua und Problemangepasste Diskretisierungsmethoden

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Karl Kalina

Telefon: 0351/463-33284

Karl.Kalina@tu-dresden.de

Dr.-Ing. Jörg Brummund

Telefon: 0351 463-32435

Joerg.Brummund@tu-dresden.de

[1] M. Dalèmat, M. Coret, A. Leygue und E. Verron: Measuring stress field without constitutive equation, Mechanics of Materials 136 (2019).