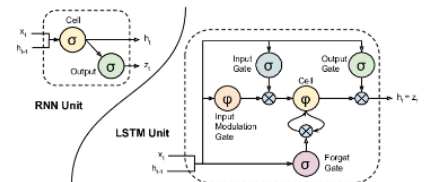
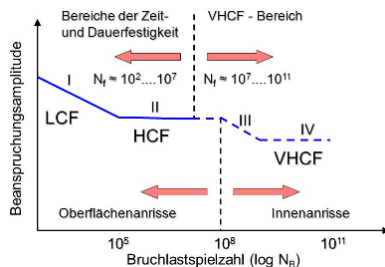


Masterarbeit

Lebensdauervorhersage von Materialien mithilfe von „Machine Learning“

Hintergrund:

Viele technische Anwendungen wie z.B. Auto-, Flugzeug- oder Zugkomponenten werden für eine Lebensdauer zwischen 10^7 - 10^{10} Belastungszyklen ausgelegt. Neue Untersuchungen haben gezeigt, dass viele Materialien durch Ermüdung für Zyklen $>10^7$ im VHCF (Very High Cycle Fatigue) Bereich zum Versagen kommen. Dies widerspricht dem Konzept einer Dauerfestigkeit. Das Versagen wird durch die Akkumulation von Fehlern im Material, sogenannte Versetzungen, ausgelöst. Eine geeignete Methode, um dieses Verhalten zu untersuchen, ist die "Discrete Dislocation Dynamics" (DDD) Methode. Dabei werden Versetzungen und deren Interaktionen simuliert. Aufgrund des hohen Rechenaufwandes können jedoch nur wenige Zyklen berechnet werden. Diese Einschränkung soll mithilfe von Ansätzen des "Machine Learnings" behoben werden.



Das mehrstufige Wöhlerdiagramm für Werkstoffe vom Typ II
(Quelle: H. Mughrabi, Int. J. Fatigue 28 (2006) 1501-1508)

Versetzungsmikrostruktur aus einer DDD-Simulation nach 16 Zyklen

Mögliche Zellen eines Rekurrenten Neuronalen Netzwerks
Quelle: Donahue, Jeffrey, et al. Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition.

Ihre Aufgabe:

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein neu entwickelter Ansatz basierend auf den Methoden des Machine Learnings, u.a. Künstliche neuronale Netze, ausgearbeitet werden, um Versetzungsstrukturen für hohe Zyklenzahlen auf Basis von Daten der DDD-Simulation bei niedrigen Zyklenzahlen vorherzusagen. Anschließend sollen die Vorhersagen insbesondere auf versagensbestimmende Konstellationen diskutiert werden.

Voraussetzungen:

Die Ausschreibung richtet sich an Studenten der Informatik und des Maschinenbaus. Für die Bearbeitung der Thematik sind Grundkenntnisse in Methoden der Datenanalyse/Machine Learning oder in Werkstoffkunde (insbesondere Metalle) und numerische Simulationen von Vorteil. Wissenschaftliche Neugierde und Begeisterungsfähigkeit setzen wir voraus.

Kontakt:

Dr.-Ing. Katrin Schulz
Institut für Angewandte Materialien –
Computational Materials Science
Gebäude 10.91 Raum 121
Email: katrin.schulz@kit.edu