



Universität Stuttgart

Institut für Nichtlineare Mechanik

Wissenschaftliche
Hilfskraft

C++ Backend
für Mehrkörper-
simulationen

Themengebiete:

Numerik, Strukturmechanik,
Finite Elemente Methode

Betreuer:

Lisa Eberhardt,
eberhardt@inm.uni-stuttgart.de,
Tianxiang Dai,
dai@inm.uni-stuttgart.de

Vorkenntnisse:

Python3, C++14/17/20, git, Numerik
C++ Lineare Algebra Bibliotheken wie [eigen](#),
[armadillo](#), [Intel MLK](#)

Am Institut für Nichtlineare Mechanik werden komplexe Mehrköpersimulationen von starren und elastischen Körpern mit Kontaktproblemen durchgeführt. Dafür steht ein in reinem Python geschriebener Mehrköpersimulationscode zur Verfügung. In diesem sind zahlreiche Modelle und numerische Lösungsverfahren implementiert. Die hochgradig nichtlinearen Modelle und nichtglatten Kontaktprobleme erfordern die Entwicklung komplexer Lösungsverfahren. Dies hat zur Folge, dass die Berechnungszeiten bei großen statischen Systemen oder Zeitintegrationen sehr lang werden können.

Um die Simulationszeiten zu verkürzen soll ein in C++ implementiertes Backend für den bestehenden Forschungscode entwickelt werden.

Dabei sollen zunächst unterschiedliche Lösungsansätze ([CPython API](#), [pybind11](#), [Boost.python](#)) hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit für das Python/C++ Interface miteinander verglichen werden. Anschließend sollen rechenintensive strukturmechanische Elemente durch eine performante C++ Implementierung ersetzt werden. Im weiteren Verlauf sollen die numerischen Lösungsverfahren durch C++ Äquivalente ausgetauscht und damit beschleunigt werden. Dabei können unterschiedliche Bibliotheken für numerische lineare Algebra im Hinblick auf Performance, Benutzerfreundlichkeit und Funktionsumfang miteinander verglichen werden.

