INSTITUT FÜR LUFTFAHRTANTRIEBE
UNIVERSITÄT STUTTGART
Prof. Dr.-Ing. Malte Krack
Fachgruppe Strukturdynamik

Bachelorarbeit

Optimierung der Berechnungseffizienz eines nichtlinearen Kontakt-Lösers für raue Oberflächen basierend auf der Randelementmethode

Optimizing the computational efficiency of a nonlinear contact solver for rough surfaces based on the Boundary Element Method

This work can be done in English or German. An English description is available on demand.

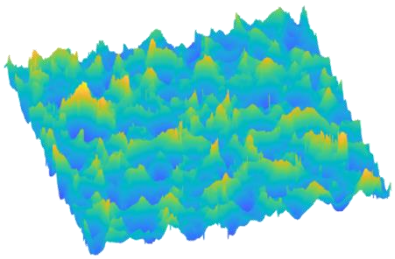
Kontakt ✉ daniel.fochler@ila.uni-stuttgart.de ☎ 0711 685 69385

Hintergrund

Zur Beurteilung des Schwingverhaltens von Maschinen der Luft- und Raumfahrttechnik ist eine Vorhersage der Kontakt- und Reibungsvorgänge in Fügestellen von großer Bedeutung. Eine entscheide Rolle spielen hierbei die sogenannten Mikroschlupf-Effekte. Diese prädiktiv zu simulieren benötigt entweder unverhältnismäßig viel Rechnerkapazität oder neue, effiziente, numerische Methoden.
Eine mögliches Verfahren basiert auf der Verwendung der Randelementmethode zur Lösung des Kontaktproblems zweier rauer, metallischer Körper, woraus sich konstitutive Kraftgesetzte ableiten lassen. Obwohl diese Methode numerisch deutlich effizienter ist als etwa die Finite-Elemente-Methode, benötigt sie unter gewissen Umständen immer noch übermäßig viel Arbeitsspeicher und Rechenzeit. Es gibt hierzu zahlreiche konkurrierende Optimierungsstrategien.

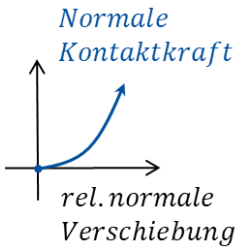
Ziel

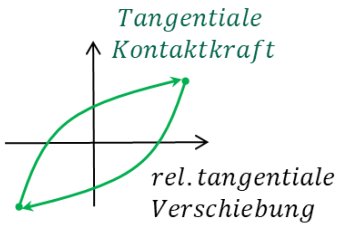
Ziel ist eine vergleichende Studie der konkurrierenden Optimierungsstrategien für repräsentative, akademische, raue Oberflächen, anhand derer Empfehlungen für zukünftige Implementierungen ausgesprochen werden können.



Vorgehensweise

Diese Arbeit widmet sich der Implementierung und dem Vergleich vorhandener und neuer Optimierungsstrategien für die Randelementmethode hinsichtlich dem Kontaktproblems rauer Oberflächen an repräsentativen, akademischen Beispielen.
Zunächst werden diverse vorhandene Strategien wie DCFFT, dual-active-set, matrix-shifting, Regularisierung und die neue Strategie der dynamischen Indexierung in einen vorhandenen Matlab Code implementiert. Anschließend wird der Rechenbedarf der Strategien vergleichend untersucht, wobei der chaotische Charakter des rauen Kontaktproblems statistisch betrachtet wird. Anschließend werden die Vor- und Nachteile der konkurrierenden Verfahren herausgearbeitet und eine Empfehlung für zukünftige Implementierungen abgeleitet.





Voraussetzungen

- Bereitschaft zum eigenständigen Arbeiten
- Interesse an numerischer Methodenentwicklung
- Entsprechender Noten in relevanten Fächern
- MATLAB-Erfahrung ist sehr vorteilhaft

31. März 2023