



5. April 2017

## Erarbeitung von parallelisierten Berechnungsroutinen für die direkte Randelementemethode (CBEM)

Zur numerischen Lösung von Feldproblemen, die mit Hilfe elliptischer Differentialgleichungen beschrieben werden können, hat sich neben der Finite-Elemente-Methode (FEM) die Randelementemethode (BEM) als weiteres Diskretisierungsverfahren durchgesetzt. Im Gegensatz zur FEM muss bei der BEM lediglich die Oberfläche des betrachteten Bereichs diskretisiert werden, wodurch ein wesentlich geringerer Vernetzungsaufwand entsteht. Allerdings sind für diese Formulierung Fundamentallösungen der elliptischen Differentialgleichung notwendig, was zu vollbesetzten, unsymmetrischen und nicht zwangsläufig positiv definiten Systemmatrizen führt.

Beschleunigt werden können die Berechnungen unter anderem durch geeignete Parallelisierung der Rechenoperationen. Dabei können die Berechnungen sowohl auf mehrere CPU-Kerne (mittels OpenMP) als auch auf eine NVIDIA-Grafikkarte (mittels CUDA Fortran / OpenACC) ausgelagert werden. Zur Programmierung stehen frei verfügbare Bibliotheken zur Verfügung. Im Rahmen dieser Arbeit soll ermittelt werden, welche Bereiche einer gegebenen direkte BEM-Routine sich besonders zur parallelen Berechnung eignen. Im Anschluss soll die Parallelisierung mittels OpenMP bzw. CUDA Fortran / OpenACC in der Programmiersprache Fortran implementiert werden.

Die folgenden Arbeitspakete sind vorgesehen:

1. Literaturrecherche zur direkten Randelementemethode,
2. Einarbeitung in die Parallelisierung mittels OpenMP bzw. CUDA Fortran / OpenACC,
3. Analyse des Fortran-Quellcodes (Profiling) für ein einfaches BEM-Modell zur Ermittlung von Beschleunigungspotential durch Parallelisierung,
4. Erarbeitung einer parallelisierten Berechnungsroutine für ein einfaches BEM-Modell,
5. Ausführliche Darstellung der Ergebnisse.

Die Aufgabenstellung ist geeignet für Studentinnen und Studenten des Maschinenbaus, der Biomedizinischen Technik bzw. der Informatik. Es bleibt den Betreuern vorbehalten, die Aufgabenstellung im Verlauf der Bearbeitung einzuengen oder zu erweitern.

**Betreuer:** Johannes Luthe M.Sc.                      Prof. Dr.-Ing. habil. Christoph Woernle  
                  +49 381 498-9364                      +49 381 498-9360  
                  johannes.luthe@uni-rostock.de        woernle@uni-rostock.de