Tensorstruktur der Zellmatrizen bei finiten Elementen

Enes Witwit
Universität Heidelberg

22. Mai 2017

Contents

Hochleistungsrechnen

Ziel Löse ein sehr komplexes Problem.

Lösungsansatz Teile das komplexe Problem auf in Subprobleme (Parallelisierung).

Initial-Problem

$$v = A(u)$$

A, möglicherweise nichtlinearer, finite Elemente Operator, der Vektor u als Input nimmt.

Probleme

- A wird unter Umständen sehr groß $\rightarrow$ Speicherplatz.
- A liegt nicht mehr im Cache $\rightarrow$ Abrufen der Elemente von A zeitintesiv.
- Berechnung des Matrix-Vektor-Produkts komplex

Divide and Conquer

Nach [MK12] können wir die Ursprungsgleichung umformen zu

$$v = A(u) = \sum_{k=1}^{n_{cells}} P_k^T A_k P_k u \, .$$

P_k kümmert sich um die Einordnug der lokalen Freiheitsgrade in die globalen Freiheitsgrade.

$$\begin{aligned} v_k &= A_k u_k \\ A_k^{-1} v_k &= u_k \end{aligned}$$

Inverse/Pseudoinverse

1. Tensorstruktr und Summenfaktorisierung.
2. Singulärwertzerlegung höherer Ordnung (HOSVD).

Zu untersuchunde Strukturen

Tensorstruktur der Ansatzfunktionen

Tensorstruktur der lokalen Massematrix

Tensorstruktur der Laplace Bilinearform

Bibliography

- Example

Katharina Kormann Martin Kronbichler.
A generic interface for parallel cell-based finite element operator application.
Elsevier, 2012.