

Bachelorarbeit

Fachgruppe Computational Methods in Systems and Control Theory

Thema:

Lösung von Tensor Gleichungen mit Tensor-Trains

Ansprechpartner:

Thomas Mach (mach@mpi-magdeburg.mpg.de)

Dr. Jens Saak (saak@mpi-magdeburg.mpg.de)

Beschreibung:

Die kürzlich entwickelten Tensor-Trains (TT) [OseT09] stellen eine effiziente Möglichkeit der Handhabung von Tensoren in hohen Dimensionen ($d \gg 3$) dar. Tensor-Trains brechen den "Fluch der Dimension", das exponentielle Anwachsen des Aufwandes mit n^d .

Tensor Gleichungen der Form

$$(A_1 \otimes I \otimes \dots \otimes I + I \otimes A_2 \otimes I \otimes \dots \otimes I + \dots + I \otimes I \otimes \dots \otimes I \otimes A_d) X = B,$$

sind eine Verallgemeinerung der Matrixgleichungen, welche zum Beispiel in der mathematischen Systemtheorie auftreten. Ist die Matrix B gegeben als Tensor in Tensor-Train Darstellungen, so kann die Lösung X ebenfalls in Tensor-Train Darstellung berechnet werden. Analog zu [Gra04] kann X mittels Quadratur der Matrix-Exponential-Funktion berechnet werden.

Teilaufgaben:

- Implementierung der Lösung in der Tensor-Train-Toolbox [TT2.1],
- Generierung von anwendungsbezogenen Beispielen und
- Vergleich mit existierenden Algorithmen für verwandte Probleme.

Literatur:

- [Gra04] L. Grasedyck. Existence and computation of low kronecker-rank approximations for large linear systems of tensor product structure. *Computing*, 72:247–265, 2004.
- [OseT09] I. V. Oseledets and E. E. Tyrtyshnikov. Breaking the curse of dimensionality or how to use SVD in many dimensions. *SIAM J. Sci. Comput.*, 31(5):3744–3759, 2009.
- [TT2.1] I. V. Oseledets. TT-toolbox 2.1. <http://spring.inm.ras.ru/ose1/>, 2011.
- [MS11] T. Mach and J. Saak. Extend ADI to tensor structured equations. *Preprint MPIMD/11-12*, December 2011, submitted.

Ablaufdatum: 31. März 2012

Thomas Mach

Computational Methods in
Systems and Control Theory

Telefon: +49 391 6110 469
Fax: +49 391 6110 500

E-Mail:
mach@mpi-magdeburg.mpg.de

www:
<http://www.mpi-magdeburg.mpg.de/>

11. Januar 2012