

## Thema für eine Abschlussarbeit

Fachgruppe Computational Methods in Systems and Control Theory

Thema:

Approximatives Lösen der Gleichungssysteme im ADI Verfahren für  
große dünnbesetzte Matrixgleichungen

### Vorkenntnisse

Numerik, Numerische Lineare Algebra (empfohlen)

Mathematische System- und Regelungstheorie, Matrixgleichungen (wünschenswert)

### Tätigkeitsbeschreibung

Für das numerische Lösen großer dünn besetzter Matrixgleichungen vom Typ

$$\mathbf{F}\mathbf{X} + \mathbf{X}\mathbf{F}^T = -\mathbf{G}\mathbf{G}^T$$

für  $\mathbf{F} \in \mathbb{R}^{n \times n}$  dünn besetzt,  $\mathbf{G} \in \mathbb{R}^{n \times m}$  mit  $m \ll n$  gibt es heute eine Reihe Löser, die die Lösung in der Form  $\mathbf{X} = \mathbf{Z}\mathbf{Z}^T$  für einen Faktor  $\mathbf{Z}$  von niedrigem Rang approximieren. Zu diesen Lösern zählt auch das ADI Verfahren. Implementierungen in MATLAB<sup>®</sup> wie auch C existieren in der M.E.S.S. Bibliothek.

Kernaufgabe in jedem Schritt dieses iterativen Verfahrens ist das Lösen von linearen Gleichungssystemen der Form

$$(\mathbf{F} + \mu_i \mathbf{I})\mathbf{V}_i = \mathbf{W}_i$$

für variierende Shift Parameter  $\mu_i$ . Bisher kommen dabei weitestgehend direkte Löser auf Basis dünnbesetzter LU Zerlegungen zum Einsatz. Hier soll die Verwendung von iterativen Lösern für diesen Schritt im Bezug auf die benötigte Genauigkeit in einer Parameterstudie untersucht und daraus mögliche Strategien zur Genauigkeitssteuerung abgeleitet werden.

### Abschluss

Bachelor

### Arbeitsbereich

Löser für große und dünn besetzte Matrixgleichungen

Dr. rer. nat. Jens Saak

Computational Methods in  
Systems and Control Theory

Telefon: +49 391 6110 216  
Fax: +49 391 6110 453

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

WWW:  
[http://www.mpi-magdeburg.mpg.de  
/mpsc/saak/](http://www.mpi-magdeburg.mpg.de/mpsc/saak/)

18. Dezember 2012

## **Kontakt**

Dr. Jens Saak

Telefon: +49 391 6110 216

Email: saak@mpi-magdeburg.mpg.de

Heiko Weichelt

Telefon: +49 391 6110 414

Email: weichelt@mpi-magdeburg.mpg.de

## **Literatur**

- P. Benner, J. Saak, M. Stoll, and H. K. Weichelt,  
*Efficient Solution of Large-Scale Saddle Point Systems Arising in Riccati-Based Boundary Feedback Stabilization of Incompressible Stokes Flow*;  
Preprint: SPP1253-130; DFG-SPP1253, 2012.
- J. Saak,  
*Efficient Numerical Solution of Large Scale Algebraic Matrix Equations in PDE Control and Model Order Reduction*;  
Dissertation, TU Chemnitz, 2009.