

Titel: Schnelle Residuenberechnung für Matrixgleichungslöser

Betreuer: Jens Saak

Thema: Das M.E.S.S.[1]¹Softwarepaket ist der Nachfolger des Paketes LyaPack und befindet sich derzeit in der finalen Entwicklungsphase. Es stellt Methoden zum effizienten Lösen großer dünn besetzter Matrixgleichungen, wie z.B. Lyapunov-Gleichungen bereit, die auf der ADI Iteration beruhen. Wie bei allen iterativen Verfahren wird die Berechnung auf der Basis gewisser Abbruchkriterien gestoppt. Ein solches Kriterium ist etwa die Norm des Residuums, d.h. die Differenz zwischen der gegebenen rechten Seite der Gleichung und der linken Seite unter Verwendung der aktuellen Lösungsapproximation aus dem Verfahren. Beobachtet man nun weiter, dass für viele der interessanten Gleichungen der Operator symmetrisch ist und daher die 2-Norm mit dem größten Eigenwert zusammenfällt, dann ergibt sich eine effiziente Methode zur Berechnung des 2-Norm-residuums über ein symmetrisches Eigenwertproblem.

Der bevorzugte Löser für große dünn besetzte symmetrische Eigenwertprobleme ist das Lanczos Verfahren. Dieses Verfahren soll hier für 2 Klassen von Matrixgleichungen implementiert werden. Die benötigten Grundoperationen sind in M.E.S.S. vorhanden und sollen verwendet werden.

Literatur

- [1] P. BENNER, H. MENA, AND J. SAAK, *M.E.S.S. 1.0 User Manual*, tech. rep., Chemnitz Scientific Computing, TU Chemnitz, 2009. in preparation.

¹<http://www.mpi-magdeburg.mpg.de/mpcsc/saak/Software/mess.php?lang=de>,
bzw. <http://svncsc.mpi-magdeburg.mpg.de/trac/messtrac/>