

Schnelle Algorithmen zur Auswertung von Matrixfunktionen

Michael Eiermann, Oliver G. Ernst und Stefan Güttel (Institut für Numerische Mathematik und Optimierung)

Matrixfunktion / Krylov-Verfahren / Deflated Restart

Algorithmen zur Berechnung von $f(A)b$ (mit einer Matrix A , einem Vektor b und einer Funktion f) sind ein wesentlicher Bestandteil komplexer numerischer Simulationstechniken. Sie spielen etwa für schnelle Vorwärtsoperatoren in der Geoerkundung oder bei der Konstruktion exponentieller Integratoren zur Lösung von Konvektions-Diffusionsproblemen die entscheidende Rolle. In beiden Anwendungen ist die Matrix A so groß, dass eine direkte Berechnung von $f(A)$ (und anschließende Multiplikation mit b) undurchführbar ist. In der Praxis muss $f(A)b$ daher iterativ, in der Regel mit Krylov-Unterraumverfahren, bestimmt werden. Die Einsatzmöglichkeiten dieser Verfahren werden allerdings durch einen hohen Speicherbedarf erheblich eingeschränkt. Mit dem Einsatz von Deflated-Restart-Techniken kann dieser Speicherbedarf erheblich reduziert werden, ohne die Konvergenzgeschwindigkeit zu reduzieren.

Diese Untersuchungen wurden in einem gemeinsamen Projekt mit dem Institut für Geophysik teilweise von der DFG gefördert.

M. Afanasjew, M. Eiermann, O. G. Ernst, and S. Güttel. A generalization of the steepest descent method for matrix functions. *Electronic Transactions on Numerical Analysis* **28** (2008), pp. 206-222.

M. Eiermann, O. G. Ernst, and S. Güttel. Deflated restarting for matrix functions. Eingereicht bei *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications* (Oktober 2009).