

Ableitung von Matrixfunktionen

Michael Eiermann¹, Mario Helm¹

¹Institut für Numerische Mathematik und Optimierung

Die iterative Lösung inverser Probleme zu Cauchyschen Anfangswertaufgaben mit parameterabhängigen dünn besetzten Koeffizientenmatrizen erfordert die Berechnung von Matrix-Vektor-Produkten mit der Ableitung der Lösung nach dem Parameter und deren Transponierten. Aufgrund der Größe der Koeffizientenmatrix und der hohen Anzahl von Parametern verbietet sich bei vielen praktischen Problemen die explizite Aufstellung der Jacobi-Matrix.

Vor diesem Hintergrund wurden Methoden zur effizienten numerischen Berechnung des Produkts der Fréchet-Ableitung der Matrixexponentialfunktion mit einem vorgegebenen Vektor erforscht. Die entwickelten Ideen umfassen sowohl Reihen- als auch Integraldarstellungen und sind teilweise auch auf andere Matrixfunktionen übertragbar. Bislang wurden die Differentiation von Taylor- und Tschebyschow-Entwicklungen detailliert erforscht. Algorithmen zum Umgang mit der Transponierten der Jacobi-Matrix wurden parallel mitentwickelt.

Zusätzlich wurden für das gleiche inverse Problem Modellreduktionsansätze voruntersucht. Unsere Ergebnisse legen eine weitere Verfolgung dieser Idee nahe.

Förderung: Haushalt, MESIOR