Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Max Planck Institute for Dynamics of Complex Technical Systems
Prof. Dr. Peter Benner, Dr. Sara Grundel, Jennifer Przybilla

Sommersemester 2020

Numerische Lineare Algebra 2 – 7. Hausaufgabe

Bitte senden Sie die Lösungen inklusive der MATLAB® Implementierungen bis zum 05.06.20 an *przybilla@mpi-magdeburg.mpg.de*.

Aufgabe 1

Betrachten Sie die algebraische Riccarti Gleichung

$$F + A^T X + XA - XGX = 0 \tag{1}$$

mit (A, G) stabilisierbar, (A, F) entdeckbar und $F, G \geq 0$.

a) Implementieren Sie die Newton Methode für algebraische Riccarti Gleichung (Algorithm 1).

b) Implementieren Sie die Newton-Kleinman Iteration für algebraische Riccati Gleichung (Algorithm 2).

Wenden Sie die Algorithmen auf den Datensatz `data_are.mat` an. Als Startwert können Sie $X_0 = 0$ wählen.

Algorithm 1 Newton's method for the algebraic Riccati equation

Input: A, F, G as in (1) and initial value X_0 such that $\Lambda(A - GX_0) \subset \mathbb{C}^-$.
Output: Stabilizing solution X_* solving (1).

```
1: Initialize j = 1.
2: while ||R(X_{j-1})|| > tol do
3:    Set A_j := A - G X_{j-1}.
4:    Solve A_j^T N_{j-1} + N_{j-1} A_j = -R(X_{j-1}) for N_{j-1}.
5:    Set X_j := X_{j-1} + N_{j-1}.
6: end while
```

Algorithm 2 Newton-Kleinman iteration for the algebraic Riccati equation

Input: A, F, G as in (1) and initial value X_0 such that $\Lambda(A - GX_0) \subset \mathbb{C}^-$.

```
1: Initialize j = 1.
2: while ||R(X_{j-1})|| > tol do
3:    Set A_j := A - G X_{j-1} and F_j := -F - X_{j-1} G X_{j-1}.
4:    Solve A_j^T X_j + X_j A_j = F_j.
5: end while
```