



Numerische Lineare Algebra - Matlabblatt 6

(Besprechung: Freitag, 31. Januar 2014)

Aufgabe 13 (*Iterative Methoden*)

(20 Punkte)

Iterative Methoden zur Lösung von linearen Gleichungssystemen $Ax = b$ stellen eine alternative zu direkten Methoden dar. Dabei wird die Matrix A additiv gesplittet, also

$$A = L + D + R$$

mit einer Diagonalmatrix D , einer rechten unteren Dreiecksmatrix L und einer oberen Dreiecksmatrix R . Die Lösung wird dabei über eine Fixpunktiteration

$$x_{k+1} = Cx_k + d$$

berechnet. Die verschiedenen iterativen Methoden unterscheiden sich in der Wahl von C

- Gauß-Seidel-Verfahren: $C = -(L + D)^{-1}R$, $d = (L + D)^{-1}b$
- Jacobi-Verfahren: $C = -D^{-1}(L + R)$, $d = D^{-1}b$.

a) Schreiben Sie eine Funktion

```
[x, nit] = iterationMethod(A, b, x0, tol, maxit, method)
```

die für eine reguläre Matrix $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ und $b \in \mathbb{R}^n$ das lineare Gleichungssystem $Ax = b$ iterativ mit der Method `method = 'gauss-seidel'` oder `method = 'jacobi'` löst und dabei die benötigte Anzahl der Iterationen `nit` ebenfalls liefert. Dabei ist $x_0 \in \mathbb{R}^n$ der Startwert der Iteration, `tol` die Toleranz für das Abbruchkriterium und `maxit` die maximale Anzahl der Iterationen.

- b) Testen Sie Ihre Funktion mit Hilfe des Skriptes `test_iterationMethod.m`. Was fällt auf? Welches Verfahren ist generell die bessere Methode? Erläutern Sie die Vor- und Nachteile der Verfahren.
- c) Erweitern Sie das Skript `compareIterationWithDirect.m` derart, dass die Laufzeiten zum Vergleich einer direkten Methode mit einer iterativen Methode in einem doppellogarithmischen Plot veranschaulicht werden. Was fällt auf? Welche Verfahren eignen sich nun besser für das Lösen von linearen Gleichungssystemen und warum?



Mehr Informationen zur Vorlesung und den Übungen finden Sie auf

<http://www.uni-ulm.de/mawi/mawi-numerik/lehre/wintersemester-20132014/numla.html>