

Blatt 7

Aufgabe 1

- Erzeugen Sie eine Sparsematrix A der Dimension $n \times n$ mit 1 auf der Hauptdiagonale, -3 auf der siebten unteren Nebendiagonale und 5 auf der dritten oberen Nebendiagonale. Messen Sie mit `tic` und `toc` die Laufzeit des LöSENS des Gleichungssystems $Ax = b$ für $n = 1000$, wobei $b = \text{ones}(n, 1)$ ist.
- Erzeugen Sie eine normale Matrix B der selben Form wie A . Messen Sie auch hier mit `tic` und `toc` die Laufzeit des LöSENS des Gleichungssystems $Bx = b$, wobei $b = \text{ones}(n, 1)$ ist.
- Vergleichen Sie die Laufzeiten und den benötigten Arbeitsspeicher.

Aufgabe 2

Eine stetige Funktion $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ mit $f(a) < 0 < f(b)$ hat nach dem Zwischenwertsatz mindestens eine Nullstelle $x_0 \in (a, b)$. Schreiben Sie eine Funktion `nullstelle(@f, a, b, tol)` die eine Nullstelle mit Genauigkeit `tol` approximiert. Die Funktion soll also ein Ergebnis x mit $|x - x_0| < tol$ liefern. Verwenden Sie dazu die Intervallhalbierungsmethode: Zerlegen Sie das Intervall in zwei Teilintervalle $[a, m]$ und $(m, b]$ mit $m = (a + b)/2$. Falls $f(m) = 0$ ist $x = 0$, falls $f(m) > 0$ befindet sich mindestens eine Nullstelle in $[a, m]$, andernfalls liegt eine in $(b, m]$. Durch wiederholtes Anwenden des Prinzips lässt sich eine Nullstelle beliebig genau approximieren.

Testen Sie Ihr Programm an dem Polynom $f(x) = x^3 - 10 \cdot x^2 + 31 \cdot x - 30$.

Aufgabe 3

Vergleichen Sie mittels `tic` und `toc` die Laufzeiten von `matrixmult` (Download auf der Homepage) und der in MatLab implementierten Matrixmultiplikation `*` für einfache (beliebig gewählte) Matrizen der Größe $2^i \times 2^i$ mit $i = 4, \dots, 9$. Plotten Sie beide Laufzeiten in Abhängigkeit von i .

Aufgabe 4

Skizzieren Sie mit den Befehlen `polarplot` und `subplot` die Funktionen

$$f(t) = 2 + t, \quad t \in [0, 5\pi] \quad \text{und} \quad g(t) = -\sin(5t), \quad t \in [-\pi, \pi].$$

Aufgabe 5

Laden Sie sich die Datei `zeitmessung.m` von der Kurshomepage herunter. Suchen Sie mit MatLabs „Run and Time“ nach drei Codestellen, die Sie beschleunigen können und setzen diese Beschleunigungen um.

Aufgabe 6 Gegeben sind die Funktionen $f(x) = \sin(x)$, $g(x) = \cos(x)$ und $h(x) = \cos(x) - \sin(x)$.

- Plotten Sie alle drei Funktionen im Intervall $[0, 2\pi]$ in die selbe Figure. Dabei soll f als roter Linienplot, g als grüner Punktplot und h als schwarze gestrichelte Linie geplottet werden.

- b) Erstellen Sie eine weitere Figure und plotten Sie die drei Funktionen mit den selben Farben und Linienarten wie in Teil a) mit `subplot` nebeneinander in die selbe Figure.
- b) Ändern Sie Ihren Plot aus b) so ab, dass die Bilder in der Figure in zwei Zeilen gezeigt werden. Die erste enthält die Plots zu f und g in zwei Subplots nebeneinander, die zweite den Plot zu h , der sich über die gesamte Zeile erstrecken soll.