

Numerische Mathematik für Physiker und Ingenieure

4. Übungsblatt

Abgabetermin: 07.05.2015, 12:00

Aufgabe 1

Gegeben sei eine (symmetrische) positiv definite Matrix $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$. Beweisen Sie die folgenden Aussagen:

- (i) $a_{k,k} > 0$ für alle $k = 1, \dots, n$.
- (ii) Die Teilmatrizen $\begin{pmatrix} a_{j,j} & a_{j,k} \\ a_{k,j} & a_{k,k} \end{pmatrix}$ sind für alle $1 \leq j < k \leq n$ positiv definit.
- (iii) Alle Teilmatrizen $(a_{l,m})_{l,m=1}^k$, $k = 1, \dots, n-1$, sind positiv definit.

Aufgabe 2

Wir bestimmen eine numerische Lösung des Randwertproblems

$$-y''(x) = f(x), \quad y(0) = 0, \quad y(1) = 0.$$

Die Diskretisierung dieses Problems zur Schrittweite $h = \frac{1}{N}$, $N \in \mathbb{N}$, führt auf das LGS

$$-y_{k-1} + 2y_k - y_{k+1} = h^2 f_k, \quad 1 \leq k \leq N-1,$$

wobei $y_k \approx y(kh)$ und $f_k = f(kh)$ ist. Schreiben Sie ein Programm

```
y = randwert(N,f),
```

welches die zugehörige symmetrische Tridiagonalmatrix in kompakter Form aufstellt und das LGS mit Cholesky-Zerlegung löst. Der Eingabeparameter **f** soll hierbei ein String mit dem Namen eines m-files sein, welcher im Programm mit **feval** ausgewertet werden soll.

Stellen Sie die Lösung für $N = 5, 10, 20$ und $f(x) = x(1-x)$ in einem Plot dar und heften Sie diesen mit an die Abgabe.

Organisatorisches

- Werfen Sie die schriftlich zu bearbeitenden Aufgaben in den jeweiligen Briefkasten Ihrer Übungsgruppe ein.

- Anzufertigende Programme senden Sie unter dem Betreff
NumPhyIng Übungsblatt [XX], Aufgabe [YY]
an die E-Mail Adresse Ihres Übungsleiters. Im Programmkopf zählen Sie dabei alle
Namen der Teilnehmer derjenigen Kleingruppe auf, die diese Aufgabe bearbeitet hat.
- Aktuelle Informationen zur Vorlesung finden sich unter
[http://www.mathematik.tu-dortmund.de/lsviii/new/de/
lehrveranstaltungen/sose2015/numphy15.html](http://www.mathematik.tu-dortmund.de/lsviii/new/de/lehrveranstaltungen/sose2015/numphy15.html)