



Computer Praktikum zur Numerischen Mathematik III

Übungsblatt 6

(Sommersemester 2005/2006)

19. Juni 2006

Aufgabe 17 Sei $\Omega = [0, 1]^2$. Gegeben ist das Eigenwertproblem

$$\operatorname{div} \nabla u = \lambda u \quad (\text{für alle } x \in \Omega)$$

mit homogenen Dirichlet Randbedingungen

$$u(x) = 0 \quad (\text{für alle } x \in \partial\Omega).$$

Programmieren Sie das Inverse Iterationsverfahren zur Bestimmung der Eigenfunktion zum kleinsten Eigenwert.

Aufgabe 18 Implementieren Sie eine Möglichkeit, die Eigenfunktionen (vgl. Aufgabe 17) mittels OpenDX zu plotten.

Aufgabe 19 Sei $\Omega = [0, 1]^2$. Gegeben ist das Eigenwertproblem

$$\operatorname{div} (a(x)\nabla u) = \lambda u \quad (\text{für alle } x \in \Omega)$$

mit homogenen Dirichlet Randbedingungen

$$u(x) = 0 \quad (\text{für alle } x \in \partial\Omega).$$

Wählen Sie für die Funktion $a : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$

$$a(x) = \begin{cases} 100 & x \in \hat{\Omega}, \\ 1 & x \in \Omega \setminus \hat{\Omega}, \end{cases}$$

wobei $\hat{\Omega} = \bigcup_{i,j=1,2,3} B_{0.1}(0.25i, 0.25j)$.

Programmieren Sie das Inverse Iterationsverfahren zur Bestimmung der Eigenfunktion zum kleinsten Eigenwert.

Inverse Iteration für das allgemeine Eigenwertproblem $Au = \lambda Bu$.

- S0) Wähle $\varepsilon > 0$ und Startvektor u_0 . Setze $k = 0$.
- S1) Normiere u_k .
- S2) Bestimme die Lösung u_{k+1} von $Au = Bu$.
- S3) Berechne $\lambda_{k+1} = \frac{u_{k+1}^T Au_{k+1}}{u_{k+1}^T Bu_{k+1}}$.
- S4) Falls $\|Au_{k+1} - \lambda_{k+1}Bu_{k+1}\| < \varepsilon$ STOP.
- S5) Setze $k := k + 1$ und gehe zu S1).

Bearbeiten Sie die Aufgaben in Gruppen. Die benötigten Programme sowie die Musterlösungen werden auf dem Parallelrechner

`ma-pmcluster.mathematik.uni-karlsruhe.de`

im Verzeichnis

`/home/mueller/public`

bereit gestellt.

Die neuen Übungsblätter werden in der Regel montags im Praktikum ausgegeben und zusätzlich auf der Website

<http://www.mathematik.uni-karlsruhe.de/prakmath/lehre/labcourse2006s/de>

abgelegt. Dort finden Sie weitere Begleitmaterialien zum Praktikum.