

Praktikum zur Vorlesung Numerik (Teil 1)

Wintersemester 2015/16

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Prof. Dr. S. Bartels

Dipl.-Math. A. Papathanassopoulos

Übungsblatt 6

Projekt 9. Implementieren Sie die *von-Mises-Potenzmethode*, um den kleinsten und größten Eigenwert sowie die zugehörigen Eigenvektoren der $n \times n$ -Matrix

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & & & \\ -1 & \ddots & \ddots & & \\ & \ddots & \ddots & -1 & \\ & & & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

für $n = 4, 16, 64, 256$ zu approximieren. Verwenden Sie für die inverse Iteration das MATLAB-Kommando `x = B\c` zur Lösung eines linearen Gleichungssystems $Bx = c$. Verwenden Sie unterschiedliche Startvektoren und ein geeignetes Abbruchkriterium für die Iteration und bestimmen Sie die Fehler der Approximationen mit Hilfe der exakten Werte $l_{\min} = 2 - 2 \cos(\pi/(n+1))$ und $l_{\max} = 2 + 2 \cos(n\pi/(n+1))$.

Projekt 10. Das Einheitsquadrat $Q = [0, 1]^2 \subset \mathbb{R}^2$ lässt sich in MATLAB durch `fill(X,Y,0)` mit `X = [0,1,1,0,0]` und `Y = [0,0,1,1,0]` darstellen. Visualisieren Sie das Bild $A(Q)$ mit den linearen Abbildungen, die durch die Matrizen

$$\begin{bmatrix} k & 0 \\ 0 & k \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} k_1 & 0 \\ 0 & k_2 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} c & s \\ -s & c \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} 1 & k \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} c' & s' \\ s & c' \end{bmatrix}$$

mit geeigneten Zahlen $k, k_1, k_2 \in \mathbb{R}$, $c = \cos \theta$, $s = \sin \theta$ für $\theta \in [0, 2\pi]$. Bestimmen Sie mit dem MATLAB-Kommando `[V,D] = eig(A)` die Eigenwerte und Eigenvektoren der Abbildungen und interpretieren Sie diese geometrisch.

Abgabe: Bis Mittwoch, den 27. Januar 2016 an die Tutoren.

Homepage: <https://portal.uni-freiburg.de/aam/abtlg/lb/lbartels/lehre/PrakNum1>