

Numerische Mathematik für Physiker und Ingenieure

8. Übungsblatt

Abgabetermin: 11.06.2015, 12:00

Aufgabe 1

(i) Die Funktion

$$f : \left[-\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} \right] \rightarrow \mathbb{R}, \quad x \mapsto x - \cos(x)$$

besitzt eine Nullstelle z . Bestimmen Sie einen Radius $r_0 > 0$, sodass das Newton-Verfahren mit Startwert in $K_{r_0}(z)$ sicher konvergiert.

(ii) Betrachten Sie das nichtlineare Gleichungssystem

$$\begin{aligned} e^{xy} + x^2 + y &= 1 \\ x^2 + y^2 + x &= \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Bestimmen Sie mit Hilfe des mehrdimensionalen Newton-Verfahrens für eine geeignete Funktion $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ und den Startvektor $x^{(0)} = (1, 0)^T$ eine erste Annäherung $x^{(1)}$ der Lösung des obigen Gleichungssystems.

Aufgabe 2

Schreiben Sie eine Matlab-Funktion

$$[\mathbf{x}, \mathbf{N}, \mathbf{y}] = \text{multinewton_control}(\mathbf{f}, \mathbf{df}, \mathbf{x0}, \text{tol}, \text{maxiter}, \text{minlam}),$$

welche das mehrdimensionale gedämpfte Newton-Verfahren wie in 3.2.7 realisiert. Die Eingabeparameter \mathbf{f} und \mathbf{df} sollen als String übergeben werden und die Funktion auswerten, bzw. ihre Jacobi-Matrix in dem betrachteten Punkt angeben. $\mathbf{x0}$ sei der Startwert, tol eine Toleranzschwelle, maxiter die maximale Anzahl an Iterationsschritten und minlam die minimale Dämpfung λ_{\min} , wie in 3.2.7 beschrieben. Als Output sollen die Näherungslösung \mathbf{x} , die benötigte Schrittzahl \mathbf{N} , sowie der Bildpunkt $\mathbf{y} = \mathbf{f}(\mathbf{x})$ ausgegeben werden.

Bestimmen Sie mit Ihrem Programm eine numerische Lösung des nichtlinearen Gleichungssystems aus Aufgabe 1 (ii).

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>