

## Numerische Mathematik für Physiker und Ingenieure

### 10. Übungsblatt

Abgabetermin: 25.06.2015, 12:00

#### Aufgabe 1

Der gewöhnliche Differenzenquotient zu einer Funktion  $f \in C^{r+1}(\mathbb{R})$ ,  $r \in \mathbb{N}$ , hat die Entwicklung nach Potenzen von  $h$

$$a(h) := \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h} = f'(x_0) + \sum_{j=1}^r \frac{f^{(j+1)}(x_0)}{(j+1)!} h^j + \mathbf{o}(h^r),$$

und der symmetrische Differenzenquotient

$$b(h) := \frac{f(x_0 + h) - f(x_0 - h)}{2h} = f'(x_0) + \sum_{j=1}^{\lfloor r/2 \rfloor} \frac{f^{(2j+1)}(x_0)}{(2j+1)!} h^{2j} + \mathbf{o}(h^r)$$

(vgl. Übungsblatt 1). Bestimmen Sie die Näherungswerte für  $f'(0)$  der Funktion  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ,  $f(x) = e^x$  mit Hilfe der Richardson-Extrapolation zu  $h_j = 2^{-j}$  für  $j = 1, \dots, 5$ .

#### Aufgabe 2

Laden Sie den Datensatz `data.mat` von der Veranstaltungsseite herunter und lesen Sie diesen in Matlab/Octave ein. Er enthält die Bevölkerungsdaten der USA von 1790 bis einschließlich 1990. Approximieren Sie die gegebenen Daten durch ein kubisches Ausgleichspolynom und interpolieren Sie die Daten mit Hilfe eines kubischen Splines. Extrapolieren Sie anschließend und geben Sie eine Einschätzung der Bevölkerungszahlen bis zum Jahre 2020. Plotten Sie die zugehörigen Graphen und vergleichen Sie die Ergebnisse. Recherchieren Sie einige erhobene Bevölkerungsdaten von 1991 bis 2014 und entscheiden Sie, welche der beiden Ansätze die genauere Voraussage lieferte.

## 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>