

## Programmierübung Nr. 5 zur Vorlesung Numerik I, Sommer 2013

### Schrittweitensteuerung

In dieser Aufgabe erweitern wir das Programm aus Aufgabe 4 um eine Strategie zur Schrittweitenkontrolle, die auf der Schätzung des Abschneidefehlers beruht.

- (a) Implementieren Sie für gegebene Toleranz  $\Theta = 10^{-3}$  basierend auf der Schätzung  $\hat{\tau}_n$  des Abschneidefehlers aus der letzten Aufgabe folgende Schrittweitenkontrolle:
- (i) Berechnen Sie  $h_{\text{opt}} = h_n(\Theta/\hat{\tau}_n)^{1/4}$
  - (ii) Ist  $h_n \leq h_{\text{opt}}$ , so akzeptieren wir die bessere Approximation für  $u(t_{n+1})$  und beginnen den nächsten Zeitschritt mit  $h_{n+1} = 2h_n$ .
  - (iii) Ist  $h_n > h_{\text{opt}}$ , so wiederholen wir den Zeitschritt von  $t_n$  mit der Setzung  $h_n \leftarrow 0,8 \cdot h_n$ . Dieses Verfahren muss unter Umständen iteriert werden bis Bedingung (a)(ii) erfüllt ist.
- (b) Beobachten Sie, wie die “Umschlagpunkte” der Lösung (z.B. bei ca. 9 für die erste Komponente) von der Toleranz abhängen.
- (c) Vergleichen Sie mit dem Verfahren mit konstanter Schrittweite, indem Sie z.B. die Anzahl der Funktionsauswertungen zählen, die benötigt werden, um einen Umschlagpunkt korrekt zu bekommen.
- (d) Begründen Sie die Einführung des Faktors 0,8 und experimentieren Sie mit seinem Wert.