Abteilung für
Angewandte Mathematik

SoSe 2020
Prof. Dr. Sören Bartels, Jakob Keck

Praktische Übungen zur Vorlesung: Numerik für Differentialgleichungen

Blatt 4 – 1.7.2020

Abgabe: 13.7.2020

Homepage zur Vorlesung:

`https://aam.uni-freiburg.de/agba/lehre/ss20/ndgln`

Projekt 1. Wir betrachten das Anfangswertproblem $y' = f(t, y)$ für $t \in (0, T]$, $y(0) = y_0$, mit $f(t, y) = (1 + y^2)^{1/2}$, $y_0 = 0$ und $T = 4$. Die exakte Lösung ist gegeben durch $y(t) = \sinh(t)$.
(i) Implementieren Sie das Adams–Bashforth-Verfahren mit m Schritten für $m = 1, \ldots, 4$. Verwenden Sie als Startwerte für $y_0, \ldots, y_{m-1}$ die Funktionswerte der exakten Lösung.
(ii) Verwenden Sie eine Fixpunktiteration mit einem geeigneten Abbruchkriterium, um das Adams–Moulton-Verfahren für $m = 1, \ldots, 4$ zu realisieren.

Projekt 2. (i) Stellen Sie die Fehler $|y(T) - y_K|$ zum finalen Zeitpunkt $t_K = T$ der beiden Verfahren aus Projekt 1 für $m = 1, \ldots, 4$ und Schrittweiten $\tau = 2^{-s}$, $s = 1, 2, \ldots, 6$, in zwei Tabellen dar. Fassen Sie Ihre Beobachtungen kurz zusammen.
(ii) Schreiben Sie ein kurzes Programm zur algorithmischen Bestimmung der Konsistenzordnung eines gegebenen linearen Mehrschrittverfahrens. Testen Sie es für die Adams-Verfahren mit $m = 1, \ldots, 4$ Schritten sowie für das durch $m = 6$ und

$$[\alpha_6, \alpha_5, \ldots, \alpha_0] = \frac{1}{147}[147, -360, 450, -400, 225, -72, 10],$$
$$[\beta_6, \beta_5, \ldots, \beta_0] = \frac{1}{147}[60, 0, 0, 0, 0, 0, 0]$$

definierte Mehrschrittverfahren.