

Praktische Übungen zu Numerik II

Projekt 2 – 08.05.2023

Abgabe: per E-Mail bis Freitag, den 18.05.2023, 10:00 Uhr

Homepage zur Vorlesung:

<https://aam.uni-freiburg.de/mitarb/wolffvorbeck/lehre/ss23/num>

Projekt 1 (6 Punkte) (a) *Illustrieren Sie grafisch die stückweise lineare Approximation der Funktion $f(x) = x^{1/2}$ auf dem Intervall $[0, 1]$ mit den Gitterpunkten*

$$(i) x_i = i/n, \quad (ii) x_i = (i/n)^4$$

für $i = 0, 1, \dots, n$ und $n = 2, 4, 8, 16$, indem Sie diese mit der Darstellung von f auf einem sehr feinen Gitter vergleichen.

- (b) *Schreiben Sie eine Routine zur Berechnung eines interpolierenden kubischen Splines mit natürlichen Randbedingungen. Testen Sie die Routine mit den Partitionierungen aus (a) für die Funktion $f(x) = \sin(2\pi x)$. Erzeugen Sie jeweils aussagekräftige Grafiken und kommentieren Sie die Ergebnisse.*

Projekt 2

(6 Punkte)
Auf der rechten Seite haben Sie eine Straße in der Form eines 'H's gegeben. Bei Punkt $A = (0.5, 0.5)$ befindet sich ein Auto, das zu Punkt $B = (4.5, 4.5)$ gelangen möchte.

- (a) *Schreiben Sie ein Programm das den Pfad des Autos von A nach B berechnet. Verwenden Sie dazu*
1. *geeignete Interpolationspunkte, so dass das Auto auf der Straße bleibt*
 2. *kubische C^2 -Spline-Interpolation*
 3. *quadratische C^1 -Spline-Interpolation*

Zur Bestimmung des Splines dürfen Sie externe Bibliotheken verwenden, wie z.B.

`scipy.interpolate.make_interp_spline` (Python) bzw. `spline` (Matlab, **ACHTUNG: nur für kubische Splines**)

- (b) *Plotten Sie die zweite Ableitung der Splines. Kommentieren Sie Ihre Ergebnisse und begründen Sie warum eine Trajektorie entlang quadratischer Splines nicht sinnvoll für das Fahren mit Fahrgästen ist.*

