

Computergestützte Mathematik zur Linearen Algebra – 10. Übungsblatt

Aufgabe 37: (Lagrange)

Implementieren Sie die Lagrange Interpolation

$$P(x) = \sum_{i=0}^n \left(\prod_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^n \frac{x - x_j}{x_i - x_j} \right) y_i.$$

Gehen Sie dazu von der Funktion

```
function v = MyLagrange(x,y,u)
% Lagrange Interpolation
% v = MyLagrange(x,y,u) berechnet v(j) = P(u(j)) wobei P das
% Interpolationspolynom vom Grad d = length(x)-1 mit
% P(x(i)) = y(i) ist.

n = length(x);
v = zeros(size(u));
.
.
.
```

aus.

Aufgabe 38: (Runge)

Befehle: plot

Wir wollen die Runge-Funktion $f(x) := \frac{1}{1+x^2}$ für $x \in [-5, 5]$ mit MyLagrange interpolieren.

- Stellen Sie die exakte Funktion sowie die Interpolationen mit n äquidistanten Stützstellen $n = 6, \dots, 9$ in einem Graphen dar.
 - Die Plots der einzelnen Interpolationen sollen innerhalb einer Schleife erzeugt werden, so dass auch Plots für andere n leicht zu erzeugen sind.
- Wiederholen Sie (a) für Tschebyschow-Stützstellen, definiert durch

$$x_k = 5 \cos \left(\frac{2k+1}{2n+2} \pi \right), k \in \{0, 1, \dots, n\}.$$

- Achten Sie darauf die gleiche Anzahl an Stützstellen zu verwenden wie in (a).

Aufgabe 39: (Runge)

Befehle: subplot, legend, title, axis

Wir wollen nun die in Aufgabe 38 erstellten Plots weiter verbessern.

- Jede Interpolation soll eine andere Farbe erhalten. Dabei könnten cell arrays hilfreich sein.
- Fügen sie eine Legende ein. Dabei könnten cell arrays ebenfalls hilfreich sein.
- Stellen Sie die Plots aus (a) und (b) nebeneinander, in einem Fenster, dar.
- Beschriften Sie beide Plots.
- Die Achsen in beiden Plots sollen identisch sein.
- Kommentieren Sie das Programm sinnvoll.

Aufgabe 40: (Plot)

Befehle: `subplot`, `spline`, `MyLagrange`, `piecelin`

Schreiben Sie ein Script um die Abbildung “vollständig” nachzubilden.

- Verwenden Sie die Funktion `piecelin` aus der Vorlesung.
- Verwenden Sie die Funktion `MyLagrange` aus Aufgabe 37 (falls möglich).
- Kommentieren Sie ihr Programm sinnvoll.
- Die Ausgangsdaten sind

x_i	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$f(x_i)$	0.5377	1.8339	-2.2588	0.8622	0.3188	-1.3077	-0.4336	0.3426	3.5784	2.7694	-1.3499

