

Übungsaufgaben zur Vorlesung Höhere Mathematik für Ingenieure IV

Serie 06

abzugeben vor der Vorlesung am Dienstag, dem 10.07.2007

Die Programmtexte sind bis zur Vorlesung an den zuständigen Bremser per Email zu schicken; Email-Adressen siehe Homepage zur Lehrveranstaltung.

Es werden nur Lösungen bewertet, deren Lösungsweg klar erkennbar ist. Alle Aussagen sind zu begründen. Aus der Vorlesung bekannte Sachverhalte können vorausgesetzt werden.

1. Es ist die Nullstelle von

$$x^4 + x^3 + x^2 - 10x + 1 = 0$$

im Intervall $[0, 1]$ gesucht. Zur Berechnung dieser Nullstelle schreibe man MATLAB-Programme für folgende Verfahren:

- Bisektions-Verfahren (Startwerte $x^{(0)} = 0, x^{(1)} = 1$). Man gebe die Anzahl der benötigten Iterationen an, bis erreicht ist, dass die Länge des Intervalls I_k , in dem sich die Nullstelle befindet, kleiner als 10^{-7} ist.
- Sekantenverfahren (Startwerte $x^{(0)} = 0, x^{(1)} = 1$). Man gebe die Anzahl der benötigten Iterationen an, bis erreicht ist, dass sich zwei aufeinanderfolgende Iterierte um weniger als 10^{-7} unterscheiden.

2. Man wende das Newton-Verfahren zur Berechnung einer Nullstelle der Gleichung

$$x^4 + x^3 + x^2 - 10x + 1 = 0$$

an. Das MATLAB-Programm kann entweder direkt für dieses Beispiel sein oder die Übergabe von Funktionen nutzen, in denen das Beispiel definiert ist. Als Startwerte nehme man zuerst $x^{(0)} = 0$ und dann $x^{(0)} = -1 + 2i$. Man gebe die Anzahl der benötigten Iterationen an, bis erreicht ist, dass sich zwei aufeinanderfolgende Iterierte um weniger als 10^{-7} unterscheiden.

Hinweis: die imaginäre Einheit ist in MATLAB i .

3. Man zeige

$$\frac{\omega_{n+1}(x)}{(x - x_i)\omega'_{n+1}(x_i)} = \prod_{j=0, j \neq i}^n \frac{x - x_j}{x_i - x_j},$$

wobei $\omega_{n+1}(x)$ das Knotenpolynom

$$\omega_{n+1}(x) = \prod_{j=0}^n (x - x_j)$$

ist.

4. Man berechne mit Hilfe dividierter Differenzen und Newtonscher Basispolynome das Interpolationspolynom zu folgenden Stützstellen

x_k	-2	-1	0	2
y_k	10	1	4	20

Ein Shellskript zum Aufruf von MATLAB im Computerpool, sowie Dokumentationen zu MATLAB sind auf der Homepage, von der man dieses Blatt herunterladen kann, verfügbar.