



Saarbrücken, 25.06.2008

Praktische Übungsaufgaben zur Vorlesung Praktische Mathematik

Ablauf der Übungen und Kriterien zur Erlangung der Zulassung zur Klausur:

- wurden in der Vorlesung am 16.04.2008 vorgestellt,
- sind auf der Homepage der Vorlesung
http://www.math.uni-sb.de/ag/john/LEHRE/lehre_2.html
abrufbar

Serie 06

Die Lösungen werden in der praktischen Übung in der Woche vom
14.07.–18.07.2008 besprochen und abgegeben.

Alle Programme sind mit MATLAB zu erstellen.

1. Im Quadrat $[-1, 1]^2$ besitzt die Funktion

$$F(x) = \begin{pmatrix} x_1^2 + 9x_2^2 + 2x_1 - 3 \\ 4x_1^2 - x_2^2 - x_2 - 1 \end{pmatrix}$$

vier Nullstellen bei $(-0.4386, -0.6399)^T$, $(0.6211, 0.3905)^T$, $(0.4334, -0.4649)^T$
und $(-0.7239, 0.6603)^T$. Man wende das Newton-Verfahren zur Berechnung
einer Nullstelle dieser Gleichung an. Als Startwerte nehme man

$$x^{(0)} = \begin{pmatrix} 0.4 \\ -0.4 \end{pmatrix} \quad x^{(0)} = \begin{pmatrix} -0.4 \\ 0.4 \end{pmatrix} \quad x^{(0)} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Das Newton-Verfahren wird abgebrochen, wenn entweder die Euklidische Norm
der Differenz zweier aufeinanderfolgenden Iterierten kleiner als 10^{-10} ist oder
nach 1000 Iterationen. Im Falle der Konvergenz gebe man an, welche Nullstelle
vom Verfahren gefunden wurde sowie die Anzahl der Iterationen. **4 Punkte**

2. Die Aufgabenstellung ist wie in Aufgabe 1, wobei aber nun das vereinfachte
Newton-Verfahren verwendet werden soll. **4 Punkte**
3. Man schreibe ein Programm zur Berechnung von Newtonschen Interpolations-
polynomen mittels dividierter Differenzen. Damit soll das Interpolations-
polynom zu folgenden Stützstellen und Stützwerten berechnet werden

x_k	-7	-4	-3	-2	-1	0	2	4	7	10
y_k	4	-3	-7	0	2	8	6	-4	5	0

Das Interpolationspolynom ist als Graphik darzustellen

Hinweis: Zur graphischen Darstellung kann man den Befehl `plot` nutzen. Dafür zerlegt man das Intervall $[-7, 10]$ in N gleichlange Teilintervalle (etwa $N = 1000$), berechnet in den Endpunkten der Teilintervalle die Funktionswerte des Interpolationspolynoms und speichert sich die Endpunkte und Funktionswerte in zwei Vektoren. Mit Hilfe dieser Vektoren kann man das Polynom dann einfach malen (siehe auch die Befehlshilfen in MATLAB). **4 Punkte**

4. Man schreibe ein Programm zur Berechnung von Interpolierten mittels kubischer Splines. Dabei kann man sich auf die Formeln aus der Vorlesung stützen. Das Programm soll den kubischen Spline zu den Stützstellen und Stützwerten aus Aufgabe 3 berechnen und diesen dann als Graphik darstellen. Die zwei zusätzlich benötigten Bedingungen an den Spline sind

$$s''(-7) = s''(10) = 0.$$

Hinweis: Bei der Nutzung der Formeln muss man mit den Indizes aufpassen, da MATLAB den Index Null nicht akzeptiert. Bei der Graphik geht man ähnlich vor wie in Aufgabe 3. Man nimmt sich jedes Teilintervall vor, berechnet etwa zehn äquidistante Stützstellen des Splines und speichert sich die Werte hintereinander in zwei Vektoren (einer für die Stützstellen und einer für die Splinewerte) ab. **4 Punkte**