

Matlab - Einführungskurs

zur Vorlesung *Einführung in die Numerische Mathematik*

ÜBUNGSAUFGABEN

Datum: 29.10.2002

Aufgabe 12

a) Schreiben Sie ein kurzes M-Skript, um nur die folgende Funktion zu evaluieren. Die Variable x wird im Befehlsfenster vor dem Aufrufen des Skriptes definiert.

$$f(x) = \begin{cases} -1, & \text{falls } x < 0 \\ 0, & \text{falls } x = 0 \\ 1, & \text{falls } x > 0 \end{cases}$$

b) Nun soll beim Starten des Skriptes nach der Eingabe gefragt werden (siehe *input*).

c) Das Skript soll laufen bis keine Eingabe mehr erfolgt.

Hinweis zu c): *isempty* könnte hilfreich sein.

Aufgabe 13

Berechnen Sie den Wert von π anhand der folgenden Reihe

$$\frac{\pi^2 - 8}{16} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2(2n+1)^2}$$

Wie gut ist die Summe der ersten 100 Glieder?

Wie schnell erreicht man einen Fehler der Ordnung $1e-12$?

Aufgabe 14

Bilden Sie das n -te Pascalische Dreieck nach folgender Relation:

$$pascal(row, col) = pascal(row - 1, col - 1) + pascal(row - 1, col).$$

Damit erhält man zeilenweise die Koeffizienten der Polynome $(x + y)^{n-1}$.

Beachten Sie: $pascal(1, 1) = 1$ und die fehlenden Einträge sind als Null zu verstehen, z.B. $pascal(2, 1) = 0 + 1 = 1$. MATLAB beginnt die Indizierung immer mit 1!

Geben Sie das Dreieck für $n = 10$ aus.

Hinweis: Erzeugen Sie zuerst eine $n \times (n + 1)$ -Nullmatrix. Das erste Element des Dreiecks ist an die Stelle (1,2) zu setzen. Die erste Nullspalte dient nur der Anwendung der Formel, und soll hinterher gelöscht werden.

Aufgabe 15

Schreiben Sie eine umfassende Funktion zur Berechnung der Wurzeln eines Polynomes zweiten Grades $a * x^2 + b * x + c$.

Aufgabe 16

Die Legendre-Polynome $(P_n(x))_{n \in \mathbb{N}}$ sind definiert durch folgende Rekursionsformel:

$$(n + 1)P_{n+1}(x) - (2n + 1)xP_n(x) + nP_{n-1}(x) = 0,$$

mit $P_0(x) \equiv 1$, $P_1(x) = x$ und $P_2(x) = (3x^2 - 1)/2$. Schreiben Sie eine Funktion, die die Koeffizienten der ersten n -Polynome berechnet. Plotten Sie die ersten sechs Legendre-Polynome auf dem Intervall $[-1, 1]$.

Hinweis: Speichern Sie die Koeffizienten zeilenweise in einer Matrix, so dass Sie dann die Zeilen durchgehen und die Polynome bilden können. Achten Sie auf das Verschieben der Koeffizienten (s. Rekursionsformel)! Das Plotten übereinander kann man mit *hold on* realisieren.