Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Abteilung für Angewandte Mathematik
Prof. Dr. Patrick Dondl
Dr. Keith Anguige

Sommersemester 2017

Einführung in die Programmierung

Blatt 4
(Abgabe: 14.06.17)

Aufgabe 12 (8 Punkte). *Polynominterpolation*

Gegeben seien Stützstellen $x_j \in \mathbb{R}$, $j = 0, 1, \ldots, n$, sowie eine Funktion $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, sodass $f(x_j) = y_j$ ($y_j \in \mathbb{R}$ sind vorgeschriebene Stützwerte). Wir suchen das Polynom $p(x)$ n-ter Ordnung, also $p(x) = \sum_{j=0}^{n} a_j x^j$, für das gilt $p(x_j) = y_j$. Es gilt: Die Koeffizienten a_j sind gegeben durch die Lösung des linearen Gleichungssystems $Va = y$, wobei $V = \{v_{ij}\} : v_{ij} = (x_j)^i$, $i, j = 0, 1, \ldots, n$ die Vandermonde-Matrix darstellt, $a := (a_0, \ldots, a_n)^T$ und $y := (y_0, \ldots, y_n)^T$.

Schreiben Sie eine Funktion `a = calcpoly(f,x)`, die für gegebene Argumente f (Funktionshandle) und x (Vektor mit Stützstellen) den Koeffizientenvektor a (mit korrekter Länge) zurückgibt. Schreiben Sie weiters eine Funktion `plotpoly(a, [l r])`, die ein solches Polynom auf dem Intervall $[l, r]$ darstellt. Testen Sie die Funktionen für $f(x) = \sin 2 * \pi x$ und $f(x) = 1/(1+25x^2)$ auf dem Intervall $[0, 1]$ für eine Auswahl verschiedener Stützstellenvektoren.

Aufgabe 13 (8 Punkte). *Conway's Game of Life*

Conway's Game of Life (Spiel des Lebens) basiert auf folgendem zweidimensionalen Zellulären Automaten:
Das quadratische Spielfeld ist in Zeilen und Spalten unterteilt. Jedes Gitterquadrat ist eine Zelle, die einen von zwei Zuständen einnehmen kann, welche oft als *lebendig* und *tot* bezeichnet werden. Zunächst wird eine Anfangsgeneration von lebenden Zellen auf dem Spielfeld platziert. Jede lebende oder tote Zelle (abgesehen von denen am Rand) hat genau acht Nachbarzellen, die den Zustand der gegebenen Zelle beeinflüssen. Die nächste Generation ergibt sich durch die Befolgung folgender Regeln:

(1) Eine lebende Zelle mit weniger als zwei lebenden Nachbarn stirbt.
(2) Eine lebende Zelle mit zwei oder drei lebenden Nachbarn bleibt in der Folgegeneration am Leben.
(3) Eine lebende Zelle mit mehr als drei lebenden Nachbarn stirbt in der Folgegeneration
(4) Eine tote Zelle mit genau drei lebenden Nachbarn wird in der Folgegeneration neu geboren

Implementieren diesen Algorithmus mittels einer $n \times n$-Matrix mit Werten 0 bzw. 1 (oder logischen Werten), mit Randbedingungen

a) alle ewig tot,

b) periodisch.

Schreiben Sie dazu jeweils eine MATLAB-Funktion, die zu einer gegebenen Matrix die Matrix für den nächsten Zeitschritt (bzw. Generation) zurückgibt. Schreiben Sie weiters eine Funktion, welche in vernünftiger Form die Zellenmatrix graphisch darstellt und testen Sie Ihre Funktionen.

Abgabe der Lösungen per Email nach Absprache mit dem Tutor.