

# Übung 02

## Nichtlineare Modellierung natürlicher Systeme

01. November 2012

### 1 Vektorisierung in MATLAB

Erzeugen Sie einen Vektor der Länge 10000 aus gleichverteilten Zufallszahlen  $\in [-3, 3]$ .

1. Schreiben Sie eine Funktion auf Basis der `for`-Schleife welche ein gleitenden Mittelwert über 51 Elemente bildet. Welche Möglichkeiten gibt es einen Ausgabevektor zu organisieren bzw. interpretieren? Messen Sie die Rechenzeit dieser Funktion (`tic/toc`).
2. Die Vektorisierung erlaubt MATLAB, seine Ressourcen besser zu nutzen. Eine Möglichkeit zur Vektorisierung bei dieser Aufgabe bietet die Erzeugung einer Matrix, welche zeilen- bzw. spaltenweise mittels `sum(X, DIM)` aufsummiert wird. Wie kann eine solche Matrix effizient erzeugt werden? Welchen Nachteil bringt diese Methode mit sich? Wie kann man diesen umgehen? Messen Sie die Rechenzeiten der spalten/zeilenweisen Implementationen. Warum unterscheiden sich diese?
3. Wie kann dieses Problem mithilfe der Funktion `cumsum` gelöst werden? Welchen Nachteil bringt diese Methode mit sich?

### 2 Logistische Abbildung 1

Die logistische Abbildung ist gegeben durch

$$x_{n+1} = rx_n(1 - x_n). \quad (1)$$

Dabei soll gelten  $x \in [0, 1]$  und  $r \in [0, 4]$ . Machen Sie sich mit dieser Abbildung vertraut und plotten Sie die Zeitreihen für

$$r \in [0.5, 2, 3.3, 3.5, 3.5869946, 3.8284, 3.83, 3.9].$$

Wie könnte man die Zeitreihen für die verschiedenen  $r$ -Werte besser charakterisieren (graphisch)?

### 3 Logistische Abbildung 2

Plotten Sie das Orbitdiagramm ( $x_\infty$  über  $r$ ) für  $r \in [0, 4]$  und in höherer Genauigkeit für  $r \in [3.4, 4]$ . Messen Sie die Zeit, die MATLAB für die Berechnung braucht mittels der `tic/toc`-Funktion. Wie ließe sich die Berechnung beschleunigen? Überprüfen Sie Ihr Ergebnis ebenfalls mit `tic/toc`.