

## 1. Übung zur Vorlesung Numerische Mathematik I

### Aufgabe 1 (5 Punkte)

Sei  $F := \{f \mid f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}\}$  die Menge aller reellwertigen Funktionen.

Eine Funktion  $f \in F$  heißt Matlab-berechenbar, wenn man ein Matlab-Programm schreiben kann, das bei der Eingabe von  $x$  den Funktionswert  $f(x)$  berechnet. Sind alle Funktionen aus  $F$  Matlab-berechenbar?

### Aufgabe 2 (8 Punkte)

Formulieren Sie das Newton-Verfahren, die Fixpunktiteration und das Sekantenverfahren als Algorithmus in Matlab-ähnlicher Syntax.

### Aufgabe 3 (10 Punkte)

Betrachten Sie die Gleichung  $f(x) := \tan(x)$ . Besitzt  $f(x)$  im Intervall  $(\pi/2, 3/2\pi)$  einen Fixpunkt? Betrachten dazu Sie in Matlab/Octave die Graphen von  $\tan(x)$  und  $x$  mit dem folgenden Matlab-Befehlen:

```
x = pi/2+0.1 : 0.05 : 3/2*pi-0.1
y1=tan(x)
y2=x
plot(x,y1,x,y2)
```

Konstruieren Sie eine konvergente Fixpunktiteration!

### Aufgabe 4 (10 Punkte)

Die Population der Schwäne vom Baldeneysee besteht aus 300 Tieren. Sie sollen zunächst gleichmäßig verteilt sein auf die drei Entwicklungsstufen Küken ( $s_1$ ), Jungtiere ( $s_2$ ) und erwachsenes Schwäne ( $s_3$ ), d.h.  $\mathbf{s} = [100; 100; 100; ]$ .

Angenommen, jedes Jahr kommen pro Erwachsenem durchschnittlich  $a \in \mathbb{R}$  Küken auf die Welt, und jedes Jahr überlebt der Anteil  $d \in [0, 1]$  der Erwachsenen. Der Anteil der Küken, die überleben und zu Jungtieren heranwachsen, ist  $b \in [0, 1]$  und der Anteil der Jungtiere, die zu Erwachsenen heranwachsen ist  $c \in [0, 1]$ .

Dann entsteht aus der Population  $\mathbf{s}^{(2004)} = (100, 100, 100)^T$  die Population  $\mathbf{s}^{(2005)}$  durch Multiplikation mit der Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0 & a \\ b & 0 & 0 \\ 0 & c & d \end{pmatrix}$$

Geben Sie die Matrix  $A$  und den Startvektor  $\mathbf{s} = [100; 100; 100; ]$  in Matlab/Octave ein, nehmen Sie dabei an, dass

$$a = 0.5, \quad b = 0.5, \quad c = 0.5, \quad d = 0.875.$$

Berechnen Sie die Population für die folgenden fünf Jahre. Die Summe der Tiere erhalten Sie mit `sum(s)`.

Was beobachten Sie, wenn Sie  $d = 0.8$  setzen und "lange Zeiträume" betrachten?

*Octave kann im Internet unter [www.octave.org](http://www.octave.org) heruntergeladen werden. Eine fertig zusammengestellte Version für Windows kann man unter [prdownloads.sourceforge.net/octave/octave - 2.1.50a - inst.exe?use\\_mirror = mesh](http://prdownloads.sourceforge.net/octave/octave-2.1.50a-inst.exe?use_mirror=mesh) herunterladen.*

**Abgabetermin: 25.10.2004 .**