Technische Universität Darmstadt
Fachbereich Mathematik
Dr. H. Grothe

WS 2006/2007
28. 9. 2006

3. Übungsblatt zur Einf. in das wiss.–techn. Programmieren mit Matlab

Präsenzübung:

1) **Matrix–Ausdrücke:** Geben Sie bei den folgenden Ausdrücken an, ob es sich um zulässige (Ergebnis!) oder unzulässige (Begründung!) Ausdrücke handelt:

	zulässig	unzulässig	Ergebnis/Begründung
`det(1:2)`			
`det(1:2'*1:2)`			
`det((1:2)'*(1:2))`			
`abs(-2:2)`			
`(1:2)'*(1:2)<1:4`			
`(1:2)'*(1:2)<(1:4)`			

2) Korrigieren Sie, soweit nötig, die angegebenen Formen der Wiederholungsanweisung.

a)
```
a = 1:100;
s = 0;
for k = 1:-1:100
   s = s + a(k);
end
```

b)
```
n = (1:100) * 0;
a = (1:5)' * (1:5);
prod = 1;
for k = 1:5
   for n(k) = k:2:100
      prod = prod * a(k, n(k));
   end
end
```

3) Kennzeichnen Sie die Fehler in den folgenden Programmstücken und ersetzen Sie anschließend die Programmstücke durch effizienten MATLAB-Code.

a)

```
x = 1:10;
x = x(1);
```

b)

```
a = 1:100;
s = 0;
k = 0;
while k <= 100
   s = s + a(k);
   k = k + 1;
end
```

c)

```
a = (1:5)' * (1:5);
k = 0;
n = 0;
while k <= 4
   k = k + 1;
   while n <= 4
      n = n + 1;
      a(k,n,1) = k * n;
   end
end
```

Programmierübung:

P3) Schreiben Sie ein MATLAB–Programm, das das lineare Gleichungssystem $Ax = b$ mit $A \in \mathbb{R}^{n\times n},\ x,\ b \in \mathbb{R}^n$ löst, wobei

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -1 & 1 & 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ -1 & 5 & -1 & 1 & \ddots & & \vdots \\ -1 & -1 & 5 & -1 & 1 & \ddots & \vdots \\ 0 & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\ \vdots & \ddots & -1 & -1 & 5 & -1 & 1 \\ \vdots & & \ddots & -1 & -1 & 5 & -1 \\ 0 & \cdots & \cdots & 0 & -1 & -1 & 5 \end{pmatrix}$$

und

$$b = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ n \end{pmatrix}$$

seien. Verwenden Sie dabei das *Jacobi*–Verfahren, das durch folgende Iterationsvorschrift gegeben ist:

$$x_{k+1} = Mx_k + d, \qquad x_k \in \mathbb{R}^n, \quad k \in \mathbb{N}$$

mit

$$M = I - D^{-1}A = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{5} & -\frac{1}{5} & 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ \frac{1}{5} & 0 & \frac{1}{5} & -\frac{1}{5} & \ddots & & \vdots \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{5} & 0 & \frac{1}{5} & -\frac{1}{5} & \ddots & \vdots \\ 0 & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & 0 \\ \vdots & \ddots & \frac{1}{5} & \frac{1}{5} & 0 & \frac{1}{5} & -\frac{1}{5} \\ \vdots & & \ddots & \frac{1}{5} & \frac{1}{5} & 0 & \frac{1}{5} \\ 0 & \cdots & \cdots & 0 & \frac{1}{5} & \frac{1}{5} & 0 \end{pmatrix},$$

$d = D^{-1}b = (\frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \ldots, \frac{n}{5})^T$. Dabei ist D die Diagonalmatrix

$$D = \begin{pmatrix} a_{11} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \cdots & 0 & a_{nn} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 5 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \cdots & 0 & 5 \end{pmatrix}.$$

Das Verfahren soll abbrechen, wenn der Abstand $\|x_{k+1} - x_k\|_2 < \epsilon$ wird.

Das Programm soll für beliebige Dimensionen $n \leq 20$ arbeiten. Wählen Sie zum Testen des Programms $\epsilon = 10^{-6}$, $n = 8$, $x_0 = (1, 1, \ldots, 1)^T$.