Familienname:

Vorname:

Matrikelnummer:

Aufgabe 1 (10 Punkte):
Aufgabe 2 (4 Punkte):
Aufgabe 3 (10 Punkte):
Aufgabe 4 (6 Punkte):

Gesamtpunktzahl:

Schriftlicher Test zu Matlab (60 Minuten)
VU Einführung ins Programmieren für TM

24. Januar 2011

Aufgabe 1 (10 Punkte). Welche Werte haben die Variablen `j`, `absx`, `minabs` und `minarg` zum markierten Zeitpunkt bei Aufruf der folgenden MATLAB Funktion mit

```
[minabs,minarg] = f([5,4,-4,1,-3,-1])
```

Geben Sie die Werte tabellarisch an. Beschreiben Sie möglichst genau, was die Funktion macht?

```
function [minabs,minarg] = f(x)
minabs = abs(x(1));
minarg = 1;
for j = 2:length(x)
   absx = abs(x(j));
   if minabs == absx
      minarg = [minarg,j];
   elseif minabs > absx
      minarg = j;
      minabs = absx;
   end
   % Wert der Variablen zu diesem Zeitpunkt?
end
```

Lösung zu Aufgabe 1.

Aufgabe 2 (4 Punkte). Die MATLAB Funktion `euklidnorm` soll die euklidische Norm

$$\|x\|_2 := \Big(\sum_{j=1}^{n} x^2\Big)^{1/2}$$

eines Vektors $x \in \mathbb{R}^n$ berechnen. Finden Sie Fehler und begründen Sie, was dabei falsch ist.

```
value = euklidnorm(x)
n = size(x);
for j = 1:n
   value = value + x^2;
end
return sqrt(value);
```

Lösung zu Aufgabe 2.

Aufgabe 3 (10 Punkte). Im Folgenden bezeichne

$$\|x\|_2 := \Big(\sum_{j=1}^{n} x^2\Big)^{1/2}$$

die euklidische Norm auf $\mathbb{R}^n$, und

$$x \cdot y := \sum_{j=1}^{n} x_j y_j$$

sei das zugehörige Skalarprodukt.Schreiben Sie eine Funktion `poweriteration`, die eine Matrix $A \in \mathbb{R}^{n\times n}$, eine Toleranz $\tau > 0$ und einen Startvektor $x^{(0)} \in \mathbb{R}^n$ übernimmt und schließlich die Folgen $x^{(k)}$ und λ_k gemäß

$$x^{(k)} := \frac{Ax^{(k-1)}}{\|Ax^{(k-1)}\|_2} \quad \text{und} \quad \lambda_k := x^{(k)} \cdot Ax^{(k)}$$

berechnet, bis gilt

$$\|Ax^{(k)} - \lambda_k x^{(k)}\|_2 \leq \tau \quad \text{sowie} \quad |\lambda_{k-1} - \lambda_k| \leq \begin{cases} \tau & \text{für } |\lambda_k| \leq \tau, \\ \tau\,|\lambda_k| & \text{anderenfalls.} \end{cases}$$

Die Funktion liefere in diesem Fall den Vektor $(\lambda_0, \ldots, \lambda_k)$ sowie die Matrix $(x^{(0)}, \ldots, x^{(k)})$ zurück.

Lösung zu Aufgabe 3.

Aufgabe 4 (6 Punkte). Schreiben Sie eine Variante der Funktion `poweriteration`, bei der unnötige Berechnungen vermieden werden, indem Sie Ergebnisse ggf. zwischenspeichern. Ferner sollen *nicht* mehr die gesamten Folgen der λ_j sowie $x^{(k)}$ gespeichert werden, sondern nur noch die jeweils letzten beiden Werte, d.h. $(\lambda_{k-1}, \lambda_k)$ sowie $(x^{(k-1)}, x^{(k)})$. Insbesondere gebe die Funktion `poweriteration` also lediglich die zuletzt berechneten Werte λ_k und $x^{(k)}$ zurück.

Lösung zu Aufgabe 4.