

Übung zum Kennenlernen von MATLAB

Eigenes Arbeitsverzeichnis anlegen (z.B. `mkdir matlab`), um dort später Programme zu speichern. Interpretieren Sie die Bildschirm-Ausgaben nach Eingabe der folgenden MATLAB-Anweisungen. Achten Sie auf unterschiedliche Eingabemöglichkeiten (Bedeutung von `,` `;` `:`) und deren Auswirkungen aufs Ergebnis. — Notieren Sie sich ggf. die Bedeutung einzelner Anweisungen.

(Tip: mit Kursortasten `↑`, `↓` kann man vorherige Eingabezeilen „zurückholen“ und ändern):

1. Eingabe, Verwendung von Variablen, Matrizen und Vektoren

```
> pwd
> cd matlab
> 3*4
> pi/2
> A = [1 2 3 4 5 6 7 8 9]
> A = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
> M = magic(6)
> B = [4, 5, 6.1], x=[ -1.3 sqrt(3) (1+2+3)^3 ]
> E = ones(3), F = zeros(3)
> e = ones(1,3), f = zeros(3,1)
> G = 3*diag(e) - 2*E
> E * G, E .* G, p1 = e*e', p2 = e'*e
> x(8) = -x(2); y=x';
```

2. Ausgabe von Ergebnissen in unterschiedlichem Format

```
> display(3*4) Standardausgabeformat mit Variablenname
> disp(3*4) nur Werte ohne Variablenname
> disp(' A B'), disp(rand(4,2))
> fprintf('Die Zahl pi lautet: %20.16f...\n',pi) mit Textformatierung
```

3. Verschiedene Zahlendarstellungen

```
> x, y
> format long
> x
> format long e
> x
> format +
> x
> format short
> omega = sqrt(-3)
> z1 = 10^20
> z2 = 1e20
> s=1/0, t=1/s, u=t*s
```

4. Verwendung des Doppelpunktes (Zähl-Intervalle, Indexbereiche)

```
> n=10
> 1:n
> 1:2:n
> 2:2:n
> linspace(0,10,6), cos(linspace(0,pi,5))
> y = x(3:5)
> y(4:6)=x(1:3)
> r = [10 11 12]
> q = [13:16]', p = [13;14;15;16]
> B = [ A; r ]
> C = [ B p ]
> C = C(:,4:-1:1)
> A = C(1:2,:)
> size(B)
> A = C(:,1:3)
```

```

>> [n,m] = size(A)
>> v = A(:), w=reshape(A,1,m*n)
>> x = pi*(0:1/2:2) oder: x=linspace(0,2*pi,5)
>> s = sin(x), c = cos(x)

```

5. Schleifen, Verzweigungen, Rechnen mit Matrizen

```

>> % Tridiagonalmatrix, Variante a)
>> n=5;
>> A=zeros(n); % n x n Matrix mit Nullen
>> for i=1:n
>>   A(i,i)=2; % Hauptdiagonale
>>   if (i<n)
>>     A(i,i+1)=-1; % Nebendiagonalen
>>     A(i+1,i)=-1;
>>   end
>> end
>> disp(A)
>> % Tridiagonalmatrix, Variante b)
>> V=diag(ones(n-1,1),1); % Matrix aus verschobener Diagonale
% eye(n) ist die n x n-Einheitsmatrix
>> A=2*eye(n)-V-V';
>> disp(A)
>> E=eig(A) % Eigenwerte von A
>> [V,D]=eig(A) % Eigenvektoren V1, ..., Vn und Diagonalmatrix der EW
>> diag(D)
>> diag(E)
>> W=A*V-V*D % sollte bei exakter Rechnung Null sein
>> max(abs(W))
>> max(max(abs(W)))
>> c=rand(n,1) % Zufallsvektor
>> b=A*c
>> % Loese lineares Gleichungssystem Ax=b :
>> x=A^(-1)*b, oder: x=inv(A)*b, aber besser:
>> x=A\b oder dasselbe: x=(b'/A')'

```

6. Eigene Funktionen

```

>> edit tridiag.m % ein sog. „M-file“ anlegen (auch mit belieb. Editor)

```

Inhalt der Datei tridiag.m:

```

function T=tridiag(n,a,b,c)
% tridiag(n,a,b,c) - erzeugt eine Tridiagonalmatrix mit
% konstanten Eintraegen:
% auf der unteren Subdiagonalen: a
% auf der Hauptdiagonalen: b
% auf der oberen Subdiagonalen: c
V=diag(ones(n-1,1),1);
T=b*eye(n)+c*V+a*V';

```

Nutzung der Funktion tridiag:

```

>> help tridiag % zeigt den selbst eingebauten Hilfetext an
>> A=tridiag(n,2,-1,-1);

```

7. Grafische Darstellungen

```

>> x=linspace(0,2*pi); c=cos(x); s=sin(x);
>> plot(c)
>> plot(x,c)
>> subplot(2,1,1),plot(x,c),title('cos')
>> subplot(2,1,2),plot(x,s),title('sin')
>> subplot(1,1,1),plot(c,s)

```

```

>> figure(2)
>> plot(c), hold on, plot(s), hold off
>> plot(x,c,x,s)
>> plot(x,c,'o',x,s,':')
>> Y = [ c; s ]; plot(x,Y)
>> title('Funktionen')
>> xlabel('x-Achse')
>> ylabel('f(x)')
>> grid
>> x=-8:0.5:8; y=x';
>> X=ones(size(y))*x; Y=y*ones(size(x));
>> R=sqrt(X.^2+Y.^2)+eps;
>> Z=sin(R)./R;
>> mesh(Z);
>> view(45,45)
>> view(0,90)
>> view(45,90)
>> view(0,0)
>> view(3)      (=Standardwerte für 3D-plot: (-37.5,30))

```

8. Hilfsfunktionen

```

>> diary                Ein-/Ausschalten der Protokollierung (in eine Datei)
>> who                  Liste aller Variablen
>> whos                 Variablenliste mit Speicherbedarf
>> save temp            alle Variablen retten als 'temp.mat'
>> clear; whos         alle Variablen löschen
>> load temp A; whos   nur Matrix A wieder einlesen
>> load temp            alle geretteten Variablen wiederherstellen
>> who
>> save tmpmat A        nur die Matrix A speichern
>> save a.dat A -ascii dasselbe, aber lesbar
>> dir
>> clear A; who
>> load a.dat; who     Matrix A heißt jetzt a

```

Hilfe allgemein und zu einzelnen Kommandos:

```

>> help
>> help [
>> help punct
>> help inv
>> help det
>> help diag
>> ...

```

9. Mitgelieferte Demos

```

>> intro
>> demo

```