

Einführung in 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 Cursortasten `↑`, `↓` 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
>> pause; disp(1); pause(5); disp(2); pause(0)
```

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. Eigene Funktionen, Schleifen, Verzweigungen

```

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

```

Inhalt der Datei potmat.m:

```

function A=potmat(x,n)
% potmat(x,n) - erzeugt m-kreuz-n Matrix deren Spalten aus
%               elementweisen Potenzen des Vektors x sind
%   A= [1 x x.^2 ... x.^(n-1)]
%
if ((n<1) || (size(x,2)~=1))
    error('n>=1 ist erforderlich, x muss Spaltenvektor sein');
else
    m=length(x);
    A=zeros(m,n);
    for i=1:n
        A(:,i)=x.^(i-1);
    end
    return;
end

```

Nutzung der Funktion potmat:

```

>> help potmat           zeigt den selbst eingebauten Hilfetext an
>> C=potmat([0;1;2;3],3)

```

6. Rechnen mit Matrizen

```

>> v=logspace(-1, 1, 3)'

```

```

>> D=diag(v)                                Diagonalmatrix
>> A=C+D;                                    ! Dimensionen passen nicht
>> B=C(1:3,:)                                ! Dimensionen passen nicht
>> A=B+D,
>> E=eig(A)                                  Eigenwerte von C
>> [V,D]=eig(A)                              Eigenvektoren  $V_1, \dots, V_n$  und Diagonalmatrix der EW
>> diag(D)
>> diag(E)
>> W=A*V-V*A                                sollte bei exakter Rechnung Null sein
>> max(abs(W))
>> max(max(abs(W)))
>> c=rand(3,1)                                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')'
>> x-c                                        sollte bei exakter Rechnung Null sein

```

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)
>> axis equal
>> 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)                                3D-Ansicht (Winkel in Kugelkoordinaten)
>> 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                                    auch: doc
```

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

9. Mitgelieferte Demos

```
>> intro  
>> demo
```