

```

% C. Petersen, H. Werkle, Dynamik der Baukonstruktionen
% 2. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018
%
% ML_07_1_Mehrfreiheitsgradschwinger_1: Eigenwerte eines
% Mehrfreiheitsgradschwingers (Massenmatrix und Nachgiebigkeitsmatrix)
%
% Version 1.0, April 2018
% Softwareentwicklung:
% Andrei Firus, M.Eng (andrei.firus@gmail.com)

% Aufbau Eingabedateien:
% Inputdatei_1: Nachgiebigkeitsmatrix in [m/N] bzw. [1/Nm]
% Inputdatei_2: Massenmatrix [kg, bzw. kgm²]
% ANMERKUNG: Dezimaltrennzeichen '.'

% Ausgabedateien:
% Outputdatei_1: Eingaben- und Ergebnisübersicht

%----- EINGABEBLOCK -----
% Einlesen von Eingabedateien und Generierung der entsprechenden Vektoren
% und Matrizen

% Nachgiebigkeitsmatrix
H=dlmread('Inputdatei_1_Nachgiebigkeitsmatrix.txt');

% Massenmatrix
M=dlmread('Inputdatei_2_Massenmatrix.txt');
%-----

%----- BERECHNUNGSBLOCK -----
n=length(H); % Matrixdimension

% Invertierung der Nachgiebigkeitsmatrix ergibt die Steifigkeitsmatrix
K=H^-1;

% Lösung des Eigenwertproblems: dafür steht in Matlab der vordefinierte
% Befehl "eig" zur Verfügung. Matlab wählt mit diesem Befehl das günstigste
% Lösungsverfahren, sodass das Eigenwertproblem auch in dem Fall einer
% singulären Massenmatrix gelöst werden kann.
[A,EW]=eig(K,M); % A-Eigenformmatrix, EW-Eigenwertmatrix

% Definition eines Vektors für die ermittelten Eigenwerte
D_EW=diag(EW);

% Ermittlung von Eigenkreisfrequenzen
Omega=sqrt(D_EW);

% Sortierung der Eigenwerte in aufsteigender Reihenfolge
[Omega, index]=sortrows(Omega);
A=A(:,index);

% Ermittlung von Eigenfrequenzen
Freq=Omega/(2*pi);

% Ermittlung von Eigenschwingzeiten
T=1./Freq;

```

```
% Nachfolgend sind drei Varianten für die Normierung der Eigenvektoren
% vorbereitet. Bitte unkommentieren Sie die gewünschte Variante bzw.
% kommentieren Sie durch Anwendung des Symbols "%" am Anfang jeder Zeile
% die übrigen zwei Abschnitte.
```

```
% Normierung der Eigenvektoren auf das betragsgrößte Element
```

```
for j=1:1:n
    if max(A(:,j))>abs(min(A(:,j)))
        z1=max(A(:,j));
        for i=1:1:n
            A(i,j)=(A(i,j)/z1);
        end
    else
        z1=min(A(:,j));
        for i=1:1:n
            A(i,j)=(A(i,j)/z1);
        end
    end
end
```

```
% Normierung der Eigenvektoren bezüglich der generalisierten Masse
```

```
% for j=1:1:n
%     z2=(A(:,j))'*M*(A(:,j));
%     for i=1:1:n
%         A(i,j)=(A(i,j)/sqrt(z2));
%     end
% end
%
```

```
% Normierung der Eigenvektoren (Wurzel-Ansatz)
```

```
% z3=zeros(n,1);
% z4=zeros(n,1);
% for j=1:1:n
%     for i=1:1:n
%         z3(j)=z3(j)+(A(i,j))^2;
%     end
%     z4(j)=sqrt(z3(j));
% end
%
% for j=1:1:n
%     for i=1:1:n
%         A(i,j)=A(i,j)/z4(j);
%     end
% end
```

```
% Berechnung der modalen Steifigkeitsmatrix
```

```
K_mod=A'*K*A;
```

```
% Berechnung der modalen Massenmatrix
```

```
M_mod=A'*M*A;
```

```
%-----
```

```
%----- AUSGABEBLOCK -----
```

```
% Ausgabe der Ergebnisse in eine Datei
```

```
EF=[Omega Freq T];
```

```
fid = fopen('Outputdatei_1_Allgemein.txt', 'w');
```

```

fprintf(fid,...
    '%s\n','C. Petersen, H. Werkle, Dynamik der Baukonstruktionen');
fprintf(fid,...
    '%s\n','2. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018');
fprintf(fid,...
    '%s\n','Softwareentwicklung: Andrei Firus (andrei.firus@gmail.com)');
fprintf(fid,'%s\n','Programm ML_07_1: Eingaben- und Ergebnisuebersicht');
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,...
    '%s\n','-----');
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,...
    '%s\n','EINGABEDATEN:');
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,'%s\n','Anzahl der Freiheitsgrade:');
fprintf(fid,'%d\n',n);
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,'%s\n','Nachgiebigkeitsmatrix in [m/N] bzw. [1/Nm]');
Format= "%d \t ";
if n>2
    for ii=1:1:n-2
        Format=Format + '%d \t ';
    end
end
Format=Format + '%d\n';
for jj = 1:1:n
    fprintf(fid, Format, H(jj,:));
end
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,'%s\n','Massenmatrix in [kg] bzw. [kgm^2]');
for jj = 1:1:n
    fprintf(fid, Format, M(jj,:));
end
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,...
    '%s\n','-----');
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,...
    '%s\n','ERGEBNISSE:');
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,'%s\n','Steifigkeitsmatrix [N/m] bzw. [Nm]');
for jj = 1:1:n
    fprintf(fid, Format, K(jj,:));
end
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,'%s \t %s \t %s\n','Eigenkreisfrequenzen [1/s]',...
    'Eigenfrequenzen [Hz]', 'Eigenschwingzeiten [s]');
for jj = 1:1:n
    fprintf(fid, '%d \t %d \t %d\n', EF(jj,:));
end

```

[illegible]