

```

% C. Petersen, H. Werkle, Dynamik der Baukonstruktionen
% 2. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018
%
% ML_34_2_Stochastik_2: Autoleistungsspektrum (DFT)
%
% Version 1.0, April 2018
% Softwareentwicklung:
% Andrei Firus, M.Eng (andrei.firus@gmail.com)

% Aufbau Eingabedatei:
%   - Spalte 1: Zeitvektor des Funktionsverlaufs [s]
%   - Spalte 2: Werte der zu analysierenden Zufallsfunktion
% ANMERKUNG: Dezimaltrennzeichen '.'

% Ausgabedateien:
% Outputdatei_1: Eingaben- und Ergebnisübersicht

%----- EINGABEBLOCK -----
% Einlesen des Funktionsverlaufs von der Eingabedatei und Generierung der
% entsprechenden Vektoren
Funktion=dlmread('Inputdatei_1.txt');
t_funk=Funktion(:,1);      % Zeitvektor
x=Funktion(:,2);          % Vektor der Funktionswerte
%-----

%----- BERECHNUNGSBLOCK -----
% Ermittlung des Mittelwertes der Zufallswerte
l=length(x);      % Anzahl der Funktionswerte
xq=sum(x)/l;      % Mittelwert

l2=round(l/2);    % Halbe Vektorlänge
T=max(t_funk);    % Dauer der Funktion

dt=(max(t_funk)-min(t_funk))/(l-1);    % Zeitschritt
fc=1/(2*dt);      % Nyquist-Frequenz

% Normierung der Funktionswerte auf den Mittelwert
for i=1:l:length(x)
    x(i)=x(i)-xq;
end

% Berechnung des Amplitudenspektrums mittels DFT. Dabei wurde das
% DFT-Algorithmus umgesetzt.
% HINWEIS: Alternativ kann das Spektrum auch mittels des Befehls "fft"
% von Matlab berechnet werden, die das deutlich effizientere Verfahren
% "Fast-Fourier-Transform" anwendet. Für weitere Angaben zur Funktion "fft"
% bitte "help fft" in der Kommandozeile eingeben.

% Bestimmung der Fourier-Koeffizienten
m=l2;
a=zeros(m+1,1);
b=zeros(m+1,1);

za=0;
for k=1:l:1
    za=za+x(k);

```

```

end
a(1)=2*za/l;
b(1)=0;

% Koeffizienten a_n und b_n
for n=1:1:m
    za=0;
    zb=0;
    for k=1:1:l
        za=za+x(k)*cos(2*pi*(n-1)*(k-1)/l);
        zb=zb+x(k)*sin(2*pi*(n-1)*(k-1)/l);
    end
    a(n)=2*za/l;
    b(n)=2*zb/l;
end

za=0;
n=l2+1;

for k=1:1:l
    za=za+x(k)*cos(2*pi*(n-1)*(k-1)/l);
    a(n)=za/l;
    b(n)=0;
end

% Reelles Amplitudenspektrum
c=zeros(l2+1,1);
% Quadrat des komplexen Amplitudenspektrums
c2=zeros(l2+1,1);

for n=0:1:l2
    c(n+1)=sqrt(a(n+1)^2+b(n+1)^2);
    c2(n+1)=(c(n+1)^2)/4;
end

% Berechnung der Varianz
x2q=c2(1);
for n=1:1:l2
    x2q=x2q+2*c2(n+1);
end

% Auf die Varianz normiertes Autoleistungsspektrum
S=zeros(l2+1,1);
f=zeros(l2+1,1);
for n=0:1:l2
    S(n+1)=T*c2(n+1)/x2q;
    f(n+1)=n*fc/l2;
end
%-----

%----- DARSTELLUNGSBLOCK -----
% Grafische Darstellung der Ergebnisse
name_fig1 = 'Autoleistungsspektrum einer Zufallsfunktion';
fig1=figure('Name',name_fig1,'NumberTitle','off');
set(fig1,'Position',[1000 50 700 900]);

```

```
subplot(2,1,1)
plot(t_funk,x,'MarkerSize',3);
title('Zeitverlauf der Zufallsfunktion');
xlabel('Zeit [s]');
ylabel('x(t)');
grid on; zoom on;

subplot(2,1,2)
plot(f,S,'MarkerSize',3);
title('Normiertes Autoleistungsspektrum');
xlabel('Frequenz [Hz]');
ylabel('S');
grid on; zoom on;
```

```
%----- AUSGABEBLOCK -----
% Ausgabe der Ergebnisse in eine Datei
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_34_2: 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','Funktionsverlauf: s. Dateieneinde');
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','Anzahl der Funktionswerte:');
fprintf(fid,%d\n,l);
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,'%s\n','Dauer der Funktion [s]:');
fprintf(fid,%d\n,T);
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,'%s\n','Mittelwert:');
fprintf(fid,%d\n,xq);
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
```

[illegible]