MATLAB-kod som visats på föreläsningar, SoS våren 2015

Här finns listade de MATLAB-program som jag visat på föreläsningarna. Kortare kodsnuttar som jag visat och som inte är färdiga program kan du hitta exempel på i kompendiet (bland annat kapitel 9). MATLAB-koderna i det här dokumentet kan du enkelt kopiera och klistra in i MATLAB för att provköra på egen hand.

Föreläsning 3: Fourierserien för fyrkantpulser (pulssignal). Tryck på ”RETURN” för att se Fourierserien för allt fler termer.

% Fyrkantvågens Fourierserie

% Fil: Msosf3\_1 130415

for Fourierkoeff=1:1:50

i=1;

for t=0:0.01:6

sum=0.0;

for n=-Fourierkoeff:1:Fourierkoeff

if n==0

sum=sum+0.5;

else

sum=sum+(1/(n\*pi))\*sin(n\*pi/2)\*exp(j\*n\*pi\*t);

end

end

x(i)=sum;

t2(i)=t;

i=i+1;

end

plot(t2,real(x(1:length(t2))));hold on;

input('Forts ....'); Fourierkoeff

clear;

end

Föreläsning 4: Vad händer med en signal som går genom ett LTI-system?

% Sammansatt insignal genom ett LTI-system

% Filnamn: Msos4\_2.m 2010-04-13

% Generera insignalen x(t)

fs=11025;

f1=100;

f2=500;

t=0:1/fs:3;

x1=3\*cos(2\*pi\*f1.\*t);

x2=3\*cos(2\*pi\*f2.\*t);

x=x1+x2;

% Plotta insignalen x(t)

maxindex=200;

subplot(211); plot(t(1:maxindex),x(1:maxindex)); grid; title('Insignalen med 100 resp 500 Hz');

% Beräkna utsignalen y(t)

H1=1/(1+j\*2\*pi\*f1);

H2=1/(1+j\*2\*pi\*f2);

argH1=angle(H1);

argH2=angle(H2);

y=abs(H1)\*3\*cos(2\*pi\*f1.\*t+argH1) + abs(H2)\*3\*cos(2\*pi\*f2.\*t+argH2);

% Plotta utsignalen y(t)

subplot(212); plot(t(1:maxindex),y(1:maxindex)); grid; title('Utsignalen');

Föreläsning 5 (1 av 3): Jämförelse av beräkningstid för DFT och FFT. Programmet kan behöva 10-20 sekunder för att exekvera, beroende på datorkapacitet.

% Jämför ber.tider för DFT/FFt

% Fil: Msosf5\_1 13-04-17

f1=200.0; % Insignalfrekvens

f2=225.0; % Insignalfrekvens

fs=2000.0; % Samplingsfrekvens

% Skapa insignal med 4001 sampel

t=0:(1/fs):10.0; % Signalen samplas med T=1/fs

x=sin(2\*pi\*f1\*t)+sin(2\*pi\*f2\*t);

% Utför DFT

[N,M]=size(x);

display(' '); display(' '); display('Antal sampel:'); M

if M ~=1 % Gör x till kolumnvektor om den inte är det !

x=x'; % Transponera

N=M;

end

Xk=zeros(N,1); % Skapa vektor Xk med bara nollvärden

n = 0:N-1;

tic; % Starta tidtagningsklocka

for k=0:N-1

Xk(k+1)=exp(-j\*2\*pi\*k\*n/N)\*x;

end

display('BERÄKNING VIA DFT:');

toc; % Stoppa tidtagning och skriv ut !

display(' ');

tic;

X=fft(x);

display('BERÄKNING VIA FFT:');

toc;

Föreläsning 5 (2 av 3): Frekvensspektrum för en tidsdiskret signal (en frekvenskomponent).

% Frekvensspektrum för en diskret signal

% File: Msosf5\_3 13-04-17

clear all;

fs=2000; % Samplingsfrekvens

Ts=1/fs;

f=200; % Signalfrekvens

A=1.0; % Signalamplitud

n=1:1:4001; % Skapa n-värden (4001, 8001 och 12001)

x=A\*sin(2\*pi\*f.\*(n\*Ts)); % Skapa tidsdiskret signal

% Utför DFT

[N,M]=size(x);

if M ~=1 % Gör x till kolumnvektor om den inte är det !

x=x'; % Transponera

N=M;

end

Xk=zeros(N,1); % Skapa vektor Xk med bara nollvärden

n2 = 0:N-1;

for k=0:N-1

Xk(k+1)=exp(-j\*2\*pi\*k\*n2/N)\*x;

end

% Rita diskret insignal och diskret frekvensspektrum

subplot(211);

stem(n(1:50),x(1:50));

subplot(212);

stem(n(390:410),abs(Xk(390:410)));

%stem(n(790:810), abs(Xk(790:810)));

%stem(n(1190:1210), abs(Xk(1190:1210)));

Föreläsning 5 (3 av 3): Korrekta axlar i ett frekvensspektrum (signal med två olika amplituder och två olika frekvenser).

% Korrekta axlar i ett frekvensspektrum

% Msosf5\_4

fs = 11025;

t = 0:(1/fs):1.5; % 1.5 sekunders tidsaxel med steglängden, dvs sampl.intervallet, (1/fs)

x = 2\*sin(2\*pi\*500.\*t) + 3\*sin(2\*pi\*2000.\*t); % Skapa en signal med två frekvenskomponenter och olika amplitud

X = fft(x); % Utför frekvensanalys (Fouriertransform)

f = 0 : fs/length(x) : fs/2; % Skapa en korrekt frekvensaxel

N = length(X)/2; % Halva antalet värden i Fouriertransformen

X\_skalad = (1/N).\*X; % Korrekta amplitudvärden för frekvensgraf

stem(f,abs(X\_skalad(1:length(f))));

axis([0 6000 0 5]); grid;

Föreläsning 8: Filtrering med FIR-filter (LP) och fönsterhantering. Jämförelse av frekvensgång. Programmet kräver ett ”RETURN” för att fortsätta med fönsterhantering.

% Filtrering med FIR-filter av LP-typ

% Filnamn: Msosf8\_1 12-05-07

clear all;

fs=10000; % Samplingsfrekvens

fb=1500; % Brytfrekvens

wb=2\*pi\*fb/fs; % Normerad brytfrekvens

% Skapa en signal

t=0:(1/fs):3;

x=sin(2\*pi\*440\*t)+1.8\*sin(2\*pi\*2000\*t);

% Beräkna filterkoefficienter

i=1;

for n=-20:1:20

if n==0

h(i)=(1/(2\*pi))\*(wb-(-wb));

else

h(i)=(1/(pi\*n))\*sin(wb\*n);

end

i=i+1;

end

% Filtrera

y=conv(x,h);

figure(1);

subplot(311); plot(t(1:100),x(1:100),'k'); axis([0 0.01 -2 2]); grid;

subplot(312); plot(t(1:100),y(100:199),'b'); axis([0 0.01 -2 2]); grid;

%h2=fir1(40,0.30); y2=conv(x,h2);

%subplot(313); plot(t(1:100),y2(100:199),'b'); axis([0 0.01 -2 2]); grid;

% Beräkna fönsterkoefficienter (Hanning-typ)

N=length(h);

for n=0:1:N-1

w(n+1)=0.5\*(1-cos(2\*pi\*n/(N-1)));

end

% Uppdatera impulssvaret

h2=w.\*h;

input('Forts med fönsterhantering.....');

% Filtrera med uppdaterade impulssvaret och rita grafen

y2=conv(x,h2);

subplot(313); plot(t(1:100),y2(100:199),'r');

% Rita frekvensgång före/efter fönsterhantering

figure(2); freqz(h,1); hold on; freqz(h2,1);

Föreläsning 9: Filtrering med IIR-filter (BS).

% Filtrering med IIR-filter (fö.9)

% Filnamn: Msosf9\_1 13-05-13

clear all;

fs=11025;

% Placera ett nollställe för z=1.0\*exp(j\*0.091\*pi) och konjugatet,

% spärrfrekvens 2000 Hz

% Placera pol så att spärrbandsbredden blir c:a 25 Hz. Design på fö.

num=[1 -0.8356 1]; den=[1 -1.8565 0.985850];

freqz(num,den);

% Skapa insignal och filtrera

t=0:(1/fs):3;

x=sin(2\*pi\*1700\*t)+sin(2\*pi\*2000\*t)+sin(2\*pi\*2300\*t);

y(1)=0; y(2)=0;

for n=3:1:length(t)

y(n)=1.8565\*y(n-1)-0.9859\*y(n-2)+x(n)-0.8356\*x(n-1)+x(n-2);

end

% Utför frekvensanalys

f=0:fs/length(y):fs/2;

X=fft(x);

Y=fft(y);

figure(2); plot(f,abs(X(1:length(f)))/(length(x)/2)); grid;

figure(3); plot(f,abs(Y(1:length(f)))/(length(y)/2)); grid;