

Försättsblad/Rättningsprotokoll för Laboration i TSKS10, VT2015

LiU-ID, personnummer och namn: _____

Datum och signatur, första inlämning: _____

Datum och signatur, komplettering: _____

	Första inlämning		Komplettering	
	Ja	Nej	Ja	Nej
f_c korrekt identifierad				
$\tau_2 - \tau_1$ korrekt identifierad				
Ordspråken korrekt identifierade				
Slutsatser och svar framgår tydligt				
Programkod är bifogad				
Resultatet är reproducerbart utifrån rapporten				
Rapporten uppfyller formkraven (10pt typsnitt, max. två sidor, stavning korrekt, typsättning proper)				
Språket är genomarbetat, texten är lätt att följa, läsa och förstå samt adekvat terminologi används				
Det teoretiska resonemanget stämmer				
Väldefinierad eller vedertagen notation har använts				
Alla figurer korrekt ritade och tydliga, alla axlar är graderade och har enheter (när tillämpligt)				
Urkund OK				
Sammantagen bedömning: rapporten godkänd				

Kommentarer på första inlämningen:

Datum och signatur av lärare som bedömt rapporten: _____

Kommentarer på kompletteringen:

Datum och signatur av lärare som bedömt rapporten: _____

Laborationsrapport i TSKS10 *Signaler, Information och Kommunikation*

Alexander Yngve
aleyn573, 930320-6651

28 april, 2015

1 Inledning

Denna laboration gick ut på att...

2 Metod

Uppgiften löstes på följande sätt...

3 Resultat

Den sökta informationen är:

- Bärfrekvensen för nyttsignalen är $f_c = 114000$ Hz.
- Differensen $\tau_2 - \tau_1 = 0.430$ s.
- Ordspråket i I-signalen är “även den mest skröpliga mussla kan innehålla en pärla”.
- Ordspråket i Q-signalen är “skrattar bäst som skrattar sist”.

A Programkod

```
clc;clear;close all;

% Read signal
[y, fs, b] = wavread('signal-aleyn573.wav');
L = length(y);

% Transform
f_axis = fs/2*linspace(0, 1, L/2);
Y = fft(y);

% Check carrier frequencies
plot(f_axis, abs(Y(1:L/2)));
title('Amplitude spectrum');
xlabel('frequency (Hz)');
ylabel('magnitude (abs)');
pause;

% Check which signal contains relevant data
bw = 20000; % Bandwidth
fc1 = 38000;
fc2 = 76000;
fc3 = 114000;
t_axis = linspace(0, 19.5, L)';

[B, A] = butter(10, [fc1 - bw/2, fc1 + bw/2]/(fs/2));
y1 = filter(B, A, y);
[B, A] = butter(10, [fc2 - bw/2, fc2 + bw/2]/(fs/2));
y2 = filter(B, A, y);
[B, A] = butter(10, [fc3 - bw/2, fc3 + bw/2]/(fs/2));
y3 = filter(B, A, y);

subplot(3,1,1);
plot(t_axis, y1);
title(['fc = ' num2str(fc1) 'Hz']);
subplot(3,1,2);
plot(t_axis, y2);
title(['fc = ' num2str(fc2) 'Hz']);
subplot(3,1,3);
plot(t_axis, y3);
title(['fc = ' num2str(fc3) 'Hz']);
pause;

% y3 (114 kHz) seems to be the right one

% Cross-correlation of white noise (y2) to find
echo time delay
[corr, lags] = xcorr(y2);
corr = corr(lags > 0); % Plot only positive
time
lags = lags(lags > 0);

subplot(1,1,1);
plot(lags/fs, corr);
xlabel('time (s)');
title('Cross correlation');
pause;

tau = 0.43; % Difference in seconds from xcorr
plot
diff = tau*fs; % Difference in samples

% Echo cancellation
y_echo_fix = zeros(size(y3));
y_echo_fix(1:diff) = y3(1:diff);

for i=1:42
    y_echo_fix(i*diff+1:(i+1)*diff) = y3(i*diff
        +1:(i+1)*diff) - 0.9*y_echo_fix((i-1)*
            diff+1:i*diff);
end

% I/Q-demodulation
[B, A] = butter(10, bw/(fs/2), 'low');

i_carrier = cos(2*pi*fc3*t_axis);
q_carrier = sin(2*pi*fc3*t_axis);

y_i = filter(B, A, 2*y_echo_fix.*i_carrier);
y_q = -filter(B, A, 2*y_echo_fix.*q_carrier);

% Playback
i = decimate(y_i, 4);
q = decimate(y_q, 4);

%soundsc(i, fs/4);
%soundsc(q, fs/4);
```