

40389S

66600D

T-61.246 Digitaalinen signaalinkäsittely ja suodatus

Versio 6.00 (8.11.2004)

T-61.246 Harjoitustyö 8.11.2004-17.1.2005.

Aloituspäivä :	23.11.2004
Jättöpäivä :	11.12.2004
Myöhässä? Tee sakko-työ!	

Opiskelija #1	
Nimi	Jukka Parviainen
Opiskelijanumero	40389S
Sähköposti	parvi@hut.fi
Koulutusohjelma ja vsk	T N

Opiskelija #2	
Nimi	Veijo Vapaamatkustaja
Opiskelijanumero	66600D
Sähköposti	veijo@hut.fi
Koulutusohjelma ja vsk	Ko N

Assistentit täyttävät loput :

Tarkastaja:	Korpiaho, Parviainen, Savolainen, Viitanie- mi
Palautettava korjattuna	___ / ___ 200__
Hyväksytty:	___ / ___ 200__

Huomioita:**1 Signaalit aikatasossa**

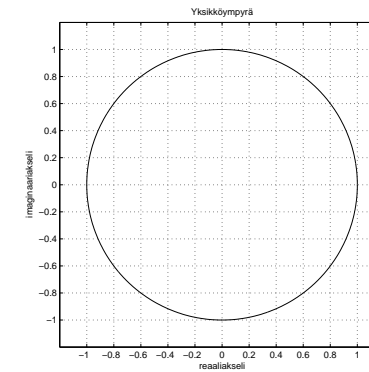
Osiossa 1 esitellään muutamia esimerkkejä harjoitustyön dokumentointiin.

A1.1 Ympyrä on tärkeä olio. Piirretään se eksponenttifunktiota käyttäen yhtälöä

$$Y(\omega) = r \cdot e^{j\omega} \quad (1)$$

Kuva 1 on tuotettu funktiolla ympyra.m syötteellä:

```
w = [0 : pi/256 : 2*pi];
ympyra(w);
```



Kuva 1: Yksikköympyrä tehtävään Q1.1.

Muutamia lukuarvoja on annettu taulukossa 1.

ω	x	jy
0	1	0
$\pi/256$.9999	.0123
$2\pi/256$.9997	.0245

Taulukko 1: Yksikköympyrän lukuarvoja.

A1.2 WAV-tiedosto luetaan Matlabiin komennolla

```
[y, fs, nbits] = wavread('Z:\DSP\tiedosto.wav');
```

Matlabin vektorista voidaan ottaa osa vektorin indeksinumeroiden avulla:

```
size(y) % esim. pystyvektori [23521 1]
```

2 LTI-järjestelmän analysointi

...

3 Suodinsuunnittelu

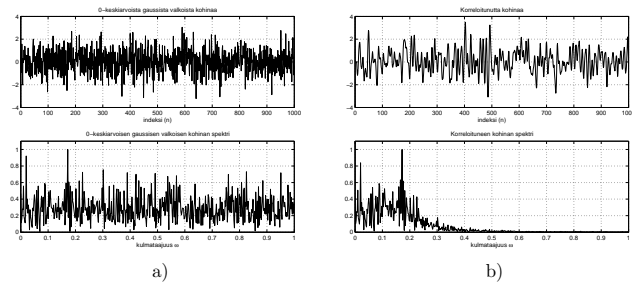
A3.1 Lineaari- ja desibeliasteikon muutokset toisiksi saadaan kaavoilla [?]

$$\alpha_p = -20 \log_{10}(1 - \delta_p) \text{ dB}$$

$$\alpha_s = -20 \log_{10}(\delta_s) \text{ dB}$$

4 Satunnaissignaalit

A4.1 Kohinan demonsointia kuvassa 2. Koodi q4_1.m on liitteenä.



Kuva 2: (a) Valkeaa kohinaa ja (b) korreloitunutta kohinaa aikatasossa (ylemmät kuvat) ja taajuustasossa (alemmät kuvat).

5 Palaute

Pakollinen osa molempiin palautuksiin.

A5.1 Pentium 1GHz, Linux Red Hat 8, Matlab (ver):

```
MATLAB Version 6.5.0.180913a (R13)
```

```
MATLAB License Number: 42283
```

```
Operating System: Linux 2.4.20-13.7
```

```
Java VM Version: Java is not enabled
```

```
-----
```

MATLAB	Version 6.5	(R13)
--------	-------------	-------

Control System Toolbox	Version 5.2	(R13)
------------------------	-------------	-------

Signal Processing Toolbox	Version 6.0	(R13)
---------------------------	-------------	-------

A5.2 Emme omista mikrofonia ja sen löytäminen kouluta oli vaikeaa.

A5.3 Teimme työn kaikki osiot Veijon kanssa yhdessä. Sen lisäksi tehtävässä Q1.2 saimme mallia koodiin ryhmältä, johon kuului Markus Koskela (41883J). Teimme siihen vielä oman parannuksen, joka on dokumentoitu koodissa.

A5.4 Ympyrän piirtäminen Matlabilla eli Q1.1.

A5.5 Viitenä päivänä yhteensä noin 30 tuntia per jäsen.

A5.6 \LaTeX :n opettelu oli mukavaa, eikä se ollut lainkaan niin vaikeaa kuin alunperin kuvitteli.

Liitteet

ympyra.m

```

1 function Y = ympyra(w)
2 % YMPYRA piirtää yksikköympyrän
3 % Kaytto: ympyra(w)
4 % w (vektori) kulman arvot radiaaneissa
5 % Y (vektori) ympyrän pisteet
6
7 Y = exp(j*w);
8
9 figure(1), clf;
10 plot(real(Y), imag(Y));
11 grid on;
12 title('Yksikköympyrä');
13 xlabel('reaaliakseli');
14 ylabel('imaginaariakseli');
15 axis equal;
16 axis([-1.2 1.2 -1.2 1.2]);

```

Tehtävä Q4.1

```

1 function q4_1
2 % Q4_1 -- koodi tehtävään Q4.1
3
4 n = [1 : 1001];
5 x = randn(1,1001);
6 y = zeros(1,1001);
7
8 % 5-pisteen "FIR-suodatus"
9 for k=5:length(x)
10     y(k) = 2.37*y(k-1)-2.31*y(k-2)+1.05*y(k-3)-0.19*y(k-4)+x(k);
11 end;
12
13 Enx = sum(x.*x); Eny = sum(y.*y); % tehot
14 y = y*sqrt(Enx/Eny); % tehojen tasaaminen
15
16 xF = fft(x); yF = fft(y); % FFT
17 w = 2*[0 : length(xF)-1]/length(xF);

```

```

18
19
20 % Figure No. 1: VALK.KOHINAA
21 figure(1); clf;
22 subplot(2,1,1);
23 plot(n,x); axis([0 1000 -4 4]);
24 title('0-keskiarvoista gaussista valkoista kohinaa');
25 xlabel('indeksi (n)');
26 grid on;
27
28 subplot(2,1,2);
29 plot(w,abs(xF)/max(abs(xF))); axis([0 1 0 1.1]);
30 title('0-keskiarvoisen gaussisen valkoisen kohinan spektri');
31 xlabel('kulmataajuus w');
32 grid on;
33
34 % Figure No. 2: VÄRILLISTÄ KOHINAA
35 figure(2); clf;
36 subplot(2,1,1);
37 plot(n,y); axis([0 1000 -4 4]);
38 title('Korreloitunutta kohinaa');
39 xlabel('indeksi (n)');
40 grid on;
41
42 subplot(2,1,2);
43 plot(w,abs(yF)/max(abs(yF))); axis([0 1 0 1.1]);
44 title('Korreloituneen kohinan spektri');
45 xlabel('kulmataajuus w');
46 grid on;

```