

## T-61.140 Signaalinkäsittelyjärjestelmät

K9 - lisäpisteet portfoliosuoritukseen. Deadline ke 13.4.2005.

Alla olevat tehtävät liittyvät **portfoliosuoritukseen** (arvosanat 2-5). Palautus keskiviikkoon 13.4.2005 mennessä paperilla T-talon 3. kerroksen Informaatiotekniikan palautuslaatikkoon.

Palauta lyhyt dokumentti sekä tuloksiin johtanut koodi (ei käsinkirjoitettuna).

Mahdollisesta **YHTEISTYÖSTÄ** on ilmoitettava selkeästi!

### Lisäpistetehtävät

- (3p) Tutki käyttäen ohjelmaa `K9plot.m` signaaleita `K9a.wav`, `K9b.wav` ja `K9c.wav`. Lue Matlabin `[K9a, fs] = wavread('K9a.wav');` ja muunna `Fa = fft(K9a)` ja analysoi `K9plot(Fa, fs)`; Mikä on wav-tiedostosta luettu näytteenottotaajuus `fs`? (Sama kaikissa kolmessa.) Miltä signaali kuulostaa (puheta/musiikkia/kohinaa/...)? Miltä signaali näyttää aikatasossa? Miltä signaali näyttää taajuustasossa? Mikä on signaalin "perustataajuus" kussakin tapauksessa? Mikä voisi olla kolmen ääninäytteen yhteys?

- (1p) Piirrä FIR-suotimen

$$H(e^{j\omega}) = 1 + 0.136e^{-j\omega} - 0.667e^{-2j\omega} - 4.002e^{-3j\omega} + 4.002e^{-4j\omega} + 0.667e^{-5j\omega} - 0.136e^{-6j\omega} - e^{-7j\omega}$$

amplitudi- ja vaihevaste sekä impulssivaste ja ryhmäviive. Onko suodin alipäästö vai ylipäästö? Onko vaihevaste lineaarinen?

- (1p) Piirrä IIR-suotimen

$$H(e^{j\omega}) = \frac{1 - 2.851e^{-j\omega} + 4.023e^{-2j\omega} - 2.851e^{-3j\omega} + e^{-4j\omega}}{1 - 2.633e^{-j\omega} + 3.455e^{-2j\omega} - 2.332e^{-3j\omega} + 0.790e^{-4j\omega}}$$

amplitudi- ja vaihevaste sekä impulssivaste ja ryhmäviive. Onko suodin kaistanpäästö vai kaistanesto?

- (1p) Skaalaa edellisen tehtävän IIR-suodin

$$H(e^{j\omega}) = K \cdot \frac{1 - 2.851e^{-j\omega} + 4.023e^{-2j\omega} - 2.851e^{-3j\omega} + e^{-4j\omega}}{1 - 2.633e^{-j\omega} + 3.455e^{-2j\omega} - 2.332e^{-3j\omega} + 0.790e^{-4j\omega}}$$

vakiolla  $K$  siten, että amplitudivasteen maksimi on  $\max\{|H|\} = 1$ . Mikä on siis  $K$ ?

- (1p) Komennolla `y=filter(B,A,x)`; voidaan inputsignaalia  $x$  suodattaa suotimella, joka on määritelty vektoreilla  $B$  ja  $A$ .

Suodata signaalia `K9music.wav` suotimella

$$H(e^{j\omega}) = \frac{1 - 3e^{-j\omega} + 3e^{-2j\omega} - e^{-3j\omega}}{1 - 0.722e^{-j\omega} + 0.472e^{-2j\omega} - 0.073e^{-3j\omega}}$$

ja kuuntele alkuperäistä ja suodatettua signaalia. Mitä eroja huomaat? Kuunteluun voi käyttää komentoa `soundsc(x, fs)`; , jossa `fs` saadaan `wavread`-komennosta, kts. lisäpistetehtävä 1.