

80507 Johdatus signaalinkäsittelyyn II,
Tentti 7.10.2002

Ovatko seuraavat väittämät tosia vai epätosia? (Perusteluja ei tarvita. Oikea vastaus: 1 p, väärä: $-\frac{1}{2}$ p, ei vastausta 0 p.) Pistemäärä pyöristetään ylöspäin lähimpään kokonaislukuun.

- Käänteisen Fourier-muunnoksen menetelmällä suunnitellun suotimen amplitudivasteen jokainen värähtelyhuippu on saman korkuinen.
- Bilineaarimuunnosta käytetään IIR-suodinten suunnittelussa.
- Jokainen ylimääräinen bitti pienentää kvantisointikohinaa niin, että signaali-kohinasuhde kasvaa noin kahdeksan desibeliä.
- Kohinanmuokkauksessa kohinaa siirretään korkeammille taajuuksille.
- Jos LMS-algoritmin parametri μ on liian pieni, adaptoituminen muuttuu liian hitaaksi.
- Lineaarisilla suotimilla on yleensä epälineaarisia suotimia suurempi murtumapiste.

2. (a) Tarkastellaan epälineaarista suodinta, joka ulostulo on yhdeksän viikoksi tulleen näytteen joukosta kolmanneksi pienin. Jos siis heräte on $x(n)$, on vasteen lauseke

$$y(n) = \text{kolmanneksi pienin luvuista } x(n), x(n-1), x(n-2), \dots, x(n-8)$$

Mikä on tämän suotimen murtumapiste? (1p)

- Mitä on kohinanmuokkaus ja kuinka se toimii? Miten kvantisointi ja näytteenottotaajuuden muuntelu liittyvät aiheeseen? Lohkokaavionkin voit piirtää, joskaan se ei ole täysien pisteiden edellytys. (3p)
- Tarkastellaan signaalia

$$x(n) = 0.25 \cos(\omega n),$$

missä $\omega = 2\pi \cdot 0.25$. Tälle signaalille varianssi $\sigma_x^2 = 1/32$. Mikä on signaali-kohinasuhde (SNR), kun signaali talletetaan käyttäen 7 bittiä merkkibitin lisäksi? (2p)

3. Vastaa seuraaviin tehtäviin sanallisesti ja piirrä lohkokaaviot.

- Kuinka adaptiivista suodatusta voidaan käyttää sikiön sydänäänten tunnistukseen? (3p)
- Eräessä sovelluksessa mikrofonisignaaliin tulee jaksollista häiriötä, jonka taajuus vaihtelee hitaasti. Tämä halutaan erotella ei-jaksollisesta signaalista adaptiivisella suodatuksella. Kuinka se onnistuu kun käytettävissä on vain yksi signaali? (2p)

