

8001053 Digitaalinen Lineaarinen Suodatus 1

Tentti 5.4.2004

Tentissä ei saa käyttää kirjoja, muistinpanoja, yms. Laskinta saa käyttää (ei ohjelmoitavaa).

Mainitse myös minä vuonna olet tenttioikeutesi saanut.

- Selitä seuraavat käsitteet:
 - Vuorottelu teoreema (Alternation theorem, monisteessa characterization theorem) (2p)
 - Rajavärähtely (2p)
 - Gibbsin ilmiö (2p)
- Mainitse kaksi approksimaatiokriteeriä, joita käytetään suodattimien suunnittelussa. (2p)
 - Mikä on ikkunamenetelmän hyöty/hyödyt? Entäs haitta/haitat? (2p)
 - Erään järjestelmän taajuusvaste on $H(e^{j\omega}) = 1.5e^{-j\omega}$. Mikä on tämän järjestelmän ulostulo, jos sisäänmeno on $x[n] = 2 \cos\left(\frac{\pi n}{4} + \frac{\pi}{3}\right)$? (2p)
- Lineaarivaiheisen FIR-suodattimen impulssivaste on $h[n] = 2\delta[n] - 3\delta[n-1] + 4\delta[n-2] - 3\delta[n-3] + 2\delta[n-4]$. Mikä on tämän suodattimen nollavaihevaste? Mikä on suodattimen aiheuttama viive? (3p)
 - Selitä mitä eri perusvaiheita tarvitaan suunniteltaessa lineaarivaiheinen FIR-suodatin käyttäessä Remez-algoritmia. (3p)
- Tiedät LTI-järjestelmän nollat ja navat. Selvitä perusteellisesti, miten voit toteuttaa systeemin
 - suoramutoisena, b) kaskadimutoisena, c) rinnakkaismutoisena. (Skaalausta ei tarvitse ottaa huomioon). (6p)
- Halutaan toteuttaa siirtofunktio
$$H(z) = 1 + 4z^{-2} + 2z^{-3} - 5z^{-6}$$
käyttäen kahden komplementti -aritmetiikkaa (two's complement arithmetic). Laskentatarkkuus on 1+8 bittiä. Määrä K :n suurin arvo (K sijaitsee ennen takaisinkytkentähaaraa) siten, että ylivuotoa ei tapahdu. Toisin sanoen skaalaa suodatin käyttäen turvallista (pahimman tapauksen) skaalausta. Laske pyöristyskohinan varianssi skaalatun suodattimen ulostulossa. Pyöristyskohinan varianssi yksittäiselle kohinalähteelle on $\sigma_c^2 = \frac{2^{-2b}}{12}$. (6p)