

75301 MITTAUSINFORMAATION KÄSITTELY

Tentti 27.04.1998

Heikki Jokinen

Tentissä saa olla mukana kirjallisuutta, monisteita, laskimia ym. apuvälineitä.

1. Mitkä seuraavista prosesseista tai toiminnoista ovat palautuvia ja/tai palautumattomia prosesseja? Perustele vastauksesi hyvin. (6 p.)
 - a) neliökeskiarvon laskenta
 - b) mittausten neliöinti
 - c) modulaatio
 - d) autokorrelaatiofunktion laskenta
 - e) vakiopituinen koodaus
 - f) A/D-muunnos
2. Jatkuvien ja lyhytkestoisten häiriöiden korjausmenetelmien erot. Tuo vastauksessasi erityisesti esille molempien häiriötyyppien havainnointiin ja korjaukseen liittyviä ongelmakohtia. (6 p.)
3. a) Mikä entropia on 8-arvoisella signaalilla, jonka arvojen todennäköisyydet ovat: 0,01; 0,02; 0,07; 0,1; 0,1; 0,15; 0,2; 0,35? (2 p.)
b) Voitko muodostaa k.o. signaalille binäärisen optimikoodin, jonka keskimääräinen sananpituus on pienempi kuin signaalin entropia? (2 p.)
c) Oletetaan, että olet muodostanut optimikoodin signaalille (huom! Koodin muodostaminen ei ole välttämätöntä). Kuinka paljon informaation-siirtokyky on parantunut entropian esittämiseksi tarvittavaan vakiopituiseen binääriseen esitykseen verrattuna? (2 p.)
4. Signaalin spektri on tasainen taajuuskaistalla 0...1 kHz. Signaalin tehollisarvo on 1 V ja keskiarvo on 0 V. Signaaliin summautuu kaistalla 0...1 MHz spektriltään tasainen kohina, jonka varianssi on $0,4 \text{ V}^2$. A/D-muuntimen mittausalue on $\pm 10 \text{ V}$. Mitoita mittausjärjestelmä k.o. signaalia varten. Esitä mittausjärjestelmän kokoonpano ja ominaisuudet, jotta digitoidun summignaalin transinformaatio olisi mahdollisimman suuri. Määritä vähintään kaksi signaaliin liittyvää transinformaatioarvoa. (9 p.)
5. Tehtävänäsi on mitata lämpötilaa vastusanturilla. Kalibroinnin avulla olet selvittänyt seuraavat tulokset: $0 \text{ }^\circ\text{C} / 1220 \text{ } \Omega$; $50 \text{ }^\circ\text{C} / 240 \text{ } \Omega$; $100 \text{ }^\circ\text{C} / 20 \text{ } \Omega$. Approksimoi anturin ominaiskäyrän lauseketta bilineaarisen muunnoksen avulla. Määritä lämpötila mittaamiesi resistanssiarvojen $500 \text{ } \Omega$ ja $100 \text{ } \Omega$ perusteella. Arvioi käyttämäsi menetelmän epätarkkuutta eri mittausalueilla. (6 p.)

