

I. (6 p.)

Pikkukysymyksiä. Vastaa lyhyesti.

- (a) Mitä tutkii *psykoakustiikka*? Millaisin keinoin tutkimus tavallisesti tapahtuu? (2 p.)  
(b) Tehtävänäsi on mitata pingotetun rummunkalvon *värähtelymoodien* taajuudet ja niiden keskinäinen voimakkuus (moodivärähtelyjen laajuus). Kuvaile käytännöllisin vaihein miten toimit. Käytettävissäsi on kaikki tarvittavat laitteet, kuten mikrofoni, tietokone, ja Matlab. (2 p.)  
(c) Ihmisen sisäkorvassa on elin, jota kutsutaan simpukaksi ja joka sisältää monia osia. Kysymys: mitä ovat *värekarvat* (=aistinsolut) ja mitä ne tekevät simpukassa? Mitä ne aistivat ja mitä tuottavat? (2 p.)

II. (6 p.)

- (a) Kerro *Karplus-Strong* äänisynteesialgoritmista. Kuinka algoritmi toimii ja mitä kontrolliparametreja se antaa? Millaisia spektrejä tämä synteesimenetelmä tuottaa? Minkä tyyppisiä instrumenttiäänä sillä voidaan parhaiten tuottaa? (4 p.)  
(b) Millainen on "*Flanger*" ääniefekti? (2 p.)

III. (6 p.)

- (a) Miten kvantisointikohinan spektriä voidaan muotoilla? Kerro perusidea ja piirrä lohkokaavio. (4 p.)  
(b) Kerro parilla lauseella CIRC-virheenkorjauskoodin peruseriaate/idea, jolla se onnistuu korjaamaan myös pureskevirheitä, eli pidempiä tuhoutuneiden näytteiden jonoja? (2 p.)

IV. (6 p.)

- (a) Mikä on *kampasuodin*? Mitä muotoa on kampasuotimen siirtofunktio? Entä osaatko piirtää kampasuotimen lohkokaaviomuodossa? Miltä näyttää kampasuotimen magnitudivaste? Entä impulssivaste? (3 p.)  
(b) Käytettävissäsi on alipäästösuodatin jonka siirtofunktio on  $H_{LP}(z)$ . Siitä tiedetään vain, että suotimen päästökaista on 0-200 Hz, estokaista 300-20 000 Hz, ja välissä on transitiokaista.  
Kysymys: Miten voit mainitun alipäästösuotimen avulla tehdä *matalia taajuuksia korostavan hyllysuotimen*  $H_{Boost}(z)$ ? Anna siirtofunktio  $H_{Boost}(z)$  :lle (sitä että siinä esiintyy  $H_{LP}(z)$ ), ja piirrä kaavio  $H_{Boost}(z)$  siten että siinä esiintyy  $H_{LP}(z)$ . (3 p.)

V. (6 p.)

- (a) Piirrä QMF-suodinpankin (Quadrature Mirror Filter) lohkokaavio. Selosta karkealla tasolla suodinpankin toiminta ja kaistoihin jako. Miten datamäärä muuttuu kaistoihin jaossa? (4 p.)  
(b) Mitä tarkoitetaan prototyyppisuodattimella QMF-suodinpankin yhteydessä? Miksi samaa suodatinta voidaan käyttää peräkkäisissä kaistoihin jaossa? (1 p., vastaa 1-2 lauseella)  
(c) Miten perusversiota QMF-suodinpankista pitäisi muuttaa, jotta saataisiin aikaan täydellinen rekonstruktio suodatinpankin ulostuloon? Mitä haittaa muutoksesta aiheutuu? (1 p., vastaa 1-2 lauseella)