

SGN-4051 Puheenkodeaus
Speech Coding
Exam 20.3.2009

Examiner: Konsta Koppinen, TF 315.

Basic calculator OK, a programmable calculator not.

English questions on the reverse side.

Tehtävä 1. Selvitä muutamalla sanalla/kaavalla mitä seuraavilla termeillä tarkoitetaan (1 piste/termi): **a)** kapeakaistainen puhe, **b)** signaali-kohina-suhteen kaava, **c)** kompandointi, **d)** ADPCM, **e)** taaksepäin-adaptointi, **f)** käänteissini-parametrit.

Tehtävä 2.

a) Anna 3 syytä joiden takin LSF-muunnos on käyttökelpoinen puheenkodeauksessa. (3 pistettä)

b) Mitkä ovat LPC-polynomia $A(z) = 1 - 0.81z^{-2}$ vastaavat LSF-kertoimet? (3 pistettä)

Tehtävä 3. Suljetun DPCM-koodekin ennustaja on $\hat{x}(n) = \tilde{x}(n-1)$, missä $\hat{x}(n)$ on ennustus hetkelle n ja $\tilde{x}(n-1)$ on koodattu puhenäyte hetkellä $n-1$. Ennustajan muisti alussa on nolla. Kvantisoijassa on käytössä 2 bittiä ja kvantisointitasot ovat $-0.1, 0, 0.1, 0.2$. Koodattavat puhenäytteet ovat $0.17, 0.3, 0.6, 0.53$. Mikä on koodattu puhesignaali (eli dekooderin ulostulo)? (6 pistettä)

Tehtävä 4. Piirrä synteesi-analyysi-koodekin lohkokaavio. Selitä lyhyesti mitä kukin lohko tekee ja miten se toimii. (6 pistettä)

Problem 1. Explain in a few words/equations what the following terms mean (1 point/term): **a)** narrowband speech, **b)** signal-to-noise-ratio (formula), **c)** companding, **d)** ADPCM, **e)** backward-adaptation, **f)** inverse sine parameters.

Problem 2.

a) Give 3 reasons why the LSF-transform is useful in speech coding. (3 points)

b) What are the LSFs corresponding to the LPC polynomial $A(z) = 1 - 0.81z^{-2}$? (3 points)

Problem 3. The predictor for a closed DPCM-codec is $\hat{x}(n) = \tilde{x}(n - 1)$, where $\hat{x}(n)$ is the prediction for time n and $\tilde{x}(n - 1)$ is the coded speech at time $n - 1$. The memory of the predictor is initially zero. The quantizer uses 2 bits and the quantization levels are $-0.1, 0, 0.1, 0.2$. The speech samples are $0.17, 0.3, 0.6, 0.53$. What is the coded speech (i.e. the output of the decoder)? (6 points)

Problem 4. Draw a block diagram of an analysis-by-synthesis codec. Explain briefly what each block does and how it operates. (6 points)