

KONVOLUUTIOKOODIT

Demonstraatiotehtävät III

Tehtävä 1 Tehtävässä 1.13. törmättiin generaattorimatriisiin

$$G(D) = \begin{pmatrix} 1+D & 0 & 1+D & 1 \\ 0 & 1+D & D & 1+D \end{pmatrix}.$$

Tarkista, että se on kanoninen, ja suunnittele sen realisoiva konvoluutiokooderivirtapiiri.

Tehtävä 2 Monisteen harjoitustehtävä 2.7. (sivu 27).

Tehtävä 3 Monisteen harjoitustehtävä 2.3. (sivu 27)

Tehtävä 4 4G (LTE) matkapuhelinstandardissa käytetään generaattorimatriisin

$$G(D) = (1 \quad \frac{1+D+D^2+D^3}{1+D+D^3})$$

määrittelemän $(2,1,3)$ -konvoluutiokoodin päälle rakennettua ns. *turbokoodia*. Suunnittele kooderivirtapiiri, joka realisoi tämän generaattorimatriisin. Huomaa, että koodin muisti on $m = 3$ (nähdään osoittamalla, että ilmeinen polynomiaalinen generaattorimatriisi on kanoninen), joten olisi sääli käyttää enemmän kuin kolmea muistielementtiä.

Tehtävä 5 Yleensä (muttei aina) konvoluutiokoodia käytettäessä koodisana *terminoidaan*, eli huolehditaan siitä, että koodisanan $\mathbf{x}(D) = \sum_i \mathbf{x}(i)D^i$ kaikki nollavektorista eroavat komponentit lähetetään (syy tähän on ilmeinen sen jälkeen, kun on sisäistänyt Viterbin dekodausalgoritmin). Tämä on ekvivalenttia sen kanssa, että käytetyn kooderin tila nollataan. Kun käytetään polynomiaalisen generaattorimatriisin realisoivaa kooderia, tähän päästään helposti lisäämällä varsinaisen viestin

$$\mathbf{u}(D) = \sum_{i=t_{\text{alku}}}^{t_{\text{loppu}}} \mathbf{u}(i)D^i$$

loppuun tarvittava määrä nollavektoreita: $\mathbf{u}(t_{\text{loppu}}+1), \mathbf{u}(t_{\text{loppu}}+2), \dots$ (ja lähettämällä vastaavat output-vektorit $\mathbf{x}(t_{\text{loppu}}+i)$). Kun käytetään ei-polynomiaalisen generaattorimatriisin realisoivaa kooderia, on nämä terminoitavat syötteet valittava huolellisemmin. Tutki monisteen Kuvan 2.7. kooderivirtapiiriä, joka realisoi generaattorimatriisin $G(D) = ((1+D+D^2)/(1+D^2), 1)$. Mitkä kaksi terminoivaa syötebittiä sinne on syötettävä, jos hetkellä t_{loppu} kooderin tilavektorilla (s_1, s_2) on nollasta eroava arvo $(0,1)$, $(1,0)$ tai $(1,1)$?