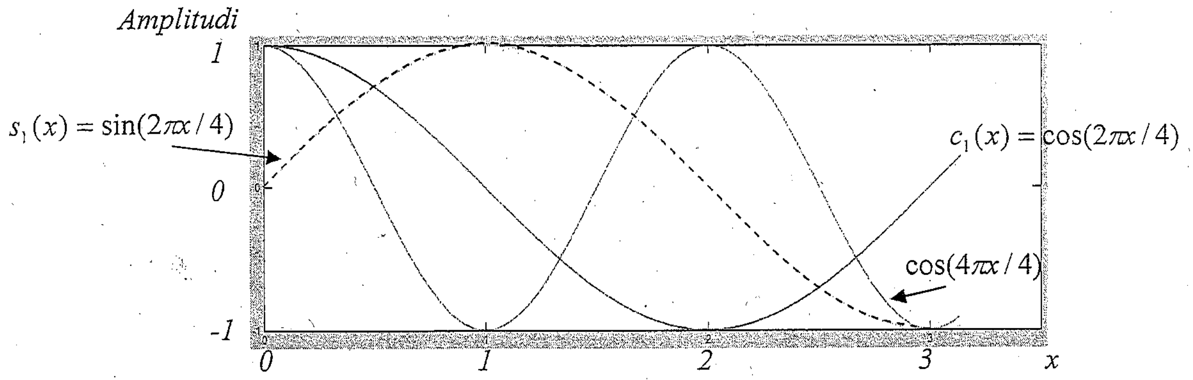
Maa-57.2060 Digitaalinen kuvankäsittely

TENTTI 08.03.2013

1.
   a. Mikä on konvoluutioteoreema? (3 p)
   b. Mikä on näytteenottoteoreema? (3 p)

2. Rakenna diskreetissä Fourier-muunnoksessa $\tilde{f} = D^{-1}A^{T}f$ (trigonometrinen matriisimuoto) tarvittavat D- ja A-matriisit (D-matriisista ei tarvitse muodostaa käänteismatriisia eikä A-matriisista transpoosia) alla olevan kuvan avulla, kun N=4, $c_0 = [1 \;\; 1 \;\; 1 \;\; 1]^T$ ja (6 p)

$$A = [c_0 \;\; c_1 \;\; s_1 \;\; \ldots \;\; c_{N/2-1} \;\; s_{N/2-1} \;\; c_{N/2}] \text{ sekä } A^T A = D = diag(N, N/2, \ldots, N/2, N)$$



3. Suorita matriisiesityksessä sekä lineaarinen että sirkulaarinen konvoluutio lukujonoille {f(x)}={1,2,2,1} ja {h(x)}={c(x)}={3,2,1} (6 p)

$$\begin{bmatrix} g_0 \\ g_1 \\ g_2 \\ \\ \vdots \\ \\ g_{N_g-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_0 & & & 0 \\ h_1 & h_0 & & \\ \vdots & h_1 & \ddots & \\ h_{N_h-1} & \vdots & \ddots & h_0 \\ & h_{N_h-1} & \ddots & h_1 \\ & & \ddots & \vdots \\ 0 & & & h_{N_h-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_0 \\ f_1 \\ \vdots \\ f_{N_f-1} \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} g_0 \\ g_1 \\ g_2 \\ \vdots \\ g_{N-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_0 & c_{N-1} & c_{N-2} & \cdots & c_1 \\ c_1 & c_0 & c_{N-1} & \cdots & c_2 \\ c_2 & c_1 & c_0 & \cdots & c_3 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{N-1} & c_{N-2} & c_{N-3} & \cdots & c_0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f_0 \\ f_1 \\ f_2 \\ \vdots \\ f_{N-1} \end{bmatrix}$$

lineaarinen konvoluutio — sirkulaarinen konvoluutio

4. Kuvaile eri vaihtoehtoja, joilla kuvaa voi terävöittää. (6 p)

5. Kuvan tiivistyksessä/pakkaamisessa on usein yhtenä osana Huffman-koodaus. Kuvaile, minkälainen on Huffman-koodaus. (6 p)