

T-61.5100 Digitaalinen kuvankäsittely, Harjoitus 3/07

Taajuustason menetelmät kuvien parantamisessa I

1. Totea, että ortogonaalisuusehto

$$\sum_{x=0}^{N-1} e^{j2\pi rx/N} e^{-j2\pi ux/N} = \begin{cases} N, & \text{kun } r - u = kN \\ 0, & \text{muuten} \end{cases}$$

pätee, kun r , u , N ja k ovat kokonaislukuja.

2. Laske sekvenssin $f(0) = 2, f(1) = 3, f(2) = 4, f(3) = 4$ Fourier-muunnos. Käänteismuunna saatu tulos ja vertaa alkuperäisiin arvoihin.
3. Osoita, että kahden funktion konvoluution Fourier-muunnos saadaan kertomalla funktioiden Fourier-muunnokset keskenään. Oleta yksinkertaisuuden vuoksi funktioiden olevan yhden muuttujan funktioita.
4. Gaussinen alipäästösuodin taajuustasossa on muotoa

$$H(u, v) = Ae^{-(u^2+v^2)/2\sigma^2}.$$

Osoita, että vastaava spatiaalitaso suodin on muotoa

$$h(x, y) = A2\pi\sigma^2 e^{-2\pi^2\sigma^2(x^2+y^2)}.$$

5. Tarkastellaan kuvantasoitusmenetelmää, jossa lasketaan keskiarvo kunkin pisteen neljästä lähimmästä naapurista, mutta itse piste jätetään pois keskiarvon laskennasta.
 - (a) Muodosta vastaava taajuustason suodin $H(u, v)$.
 - (b) Osoita, että saatu $H(u, v)$ on alipäästösuodin.
 - (c) Tutki myös vaihevastetta $\phi(u, v) = \arg H(u, v)$.