

## T-61.51000 Digitaalinen kuvankäsittely, Harjoitus 7/07

### Aallokkeet

1. Muodosta täysinäinen approksimaatiopyramidi ja vastaava ennustusvirhepyramidi oheiselle kuvalle:

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \\ 13 & 14 & 15 & 16 \end{bmatrix}.$$

Käytä  $2 \times 2$ -kokoista keskiarvoistavaa approksimaatiofiltteriä. Älä käytä interpolaatiofiltteriä (katso sivu 351 kirjasta).

2. Laske Haar-muunnos  $\mathbf{T} = \mathbf{H}\mathbf{F}\mathbf{H}^T$  oheiselle  $2 \times 2$ -kokoiselle kuvalle

$$\mathbf{F} = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 6 & 2 \end{bmatrix}.$$

Laske myös käänteinen Haar-muunnos  $\mathbf{F} = \mathbf{H}^T\mathbf{T}\mathbf{H}$  saamallesi tuloskuvalle.

3. Laske 2-ulotteinen aallokemuunnos edellisen tehtävän  $2 \times 2$ -kokoiselle kuvalle  $\mathbf{F}$  käyttäen Haar-aallokkeita. Piirrä tarvittava suodinpankki ja nimeä kaikki tulot ja lähdöt sopivin taulukoin.
4. Piirrä aaloke  $\psi_{3,3}(x)$  Haarin aalokefunktiolle. Kirjoita lisäksi  $\psi_{3,3}(x)$  Haarin skaalausfunktioiden avulla.
5. Laske 1-ulotteinen diskreetti aallokemuunnos (DWT) funktiolle  $f(0) = 1$ ,  $f(1) = 4$ ,  $f(2) = -3$ , and  $f(3) = 0$  käyttäen aloitusskaalaa  $j_0 = 1$ . Käänteismuunna sitten saatu tulos.