Aufgabe 1

Eine Ortsbasis für 2x2 Bilder sieht wiefolgt aus:

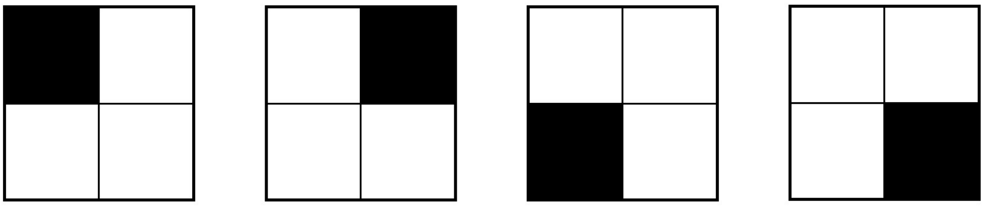

Abbildung 1: 2x2 Ortsbasis

Aufgabe 3

$f_1(n) = cos(\frac{2\pi}{3} \cdot n) + sin(\frac{2\pi}{3} \cdot n) \cdot i$
$f_2(n) = cos(\frac{4\pi}{3} \cdot n) + sin(\frac{4\pi}{3} \cdot n) \cdot i$

$f_1:$
$n = 0 \Rightarrow cos(0) + sin(0 \cdot i) = 1 + 0 \cdot i$
$n = 1 \Rightarrow cos(\frac{2\pi}{3}) + sin(\frac{2\pi}{3}) \cdot i = -0,5 + 0,866 \cdot i$
$n = 2 \Rightarrow cos(\frac{4\pi}{3}) + sin(\frac{4\pi}{3}) \cdot i = -0,5 - 0,866 \cdot i$
$n = 3 \Rightarrow cos(2\pi) + sin(2\pi) \cdot i = 1 + 0 \cdot i$
$n = 4 \Rightarrow cos(\frac{8\pi}{3}) + sin(\frac{8\pi}{3}) \cdot i = -0,5 + 0,866 \cdot i$
$n = 5 \Rightarrow cos(\frac{10\pi}{3}) + sin(\frac{10\pi}{3}) \cdot i = -0,5 - 0,866 \cdot i$

$f_2:$
$n = 0 \Rightarrow cos(0) + sin(0) \cdot i = 1$
$n = 1 \Rightarrow cos(\frac{4\pi}{3}) + sin(\frac{4\pi}{3}) \cdot i = -0,5 - 0,866 \cdot i$
$n = 2 \Rightarrow cos(\frac{8\pi}{3}) + sin(\frac{8\pi}{3}) \cdot i = -0,5 + 0,866 \cdot i$
$n = 3 \Rightarrow cos(4\pi) + sin(4\pi) \cdot i = 1 + 0 \cdot i$
$n = 4 \Rightarrow cos(\frac{16\pi}{3}) + sin(\frac{16\pi}{3}) \cdot i = -0,5 - 0,866 \cdot i$
$n = 5 \Rightarrow cos(\frac{20\pi}{3}) + sin(\frac{20\pi}{3}) \cdot i = -0,5 + 0,866 \cdot i$

Orthogonalität:
$\Rightarrow [f_1 \cdot f_2](n)$
$= \sum_{n=0}^{5} f_1(n) \cdot f_2(n)$
$= 1 + (-0,5 + 0,866 \cdot i) \cdot (-0,5 - 0,866 \cdot i) + (-0,5 - 0,866 \cdot i) \cdot (-0,5 + 0,866 \cdot i) + 1 +$
$(-0,5 + 0,866 \cdot i) \cdot (-0,5 - 0,866 \cdot i) + (-0,5 - 0,866 \cdot i) \cdot (-0,5 + 0,866 \cdot i)$
$= 1 + 0,25 - 0,75 \cdot i^2 + 0,25 - 0,75 \cdot i^2 + 1 + 0,25 - 0,75 \cdot i^2 + 0,25 - 0,75 \cdot i^2$
$= 3 - 3 \cdot i^2$
$= 6$

Aufgabe 4

1.
Durch die verdoppelung der Amplituden im Frequenraum, werden die Kanten im rücktransformierten Bild deutlicher. Somit wird das Bild schärfer.

2.
Wenn die Frequenzraumrepräsentation eines um 90° rotierten Bild um 90° zurück rotiert wird, ist die Frequenzraumrepräsentation identisch zu dem Bild, was nicht rotiert wurde.

3.
Das Frequenzbild des großen Quadrats hat deutlich mehr Frequenzen als das vom kleinen Quadrat. Die Anzahl der Frequenzen im Frequenzbild stellt die Anzahl der Pixel im Ortsbild dar. Da das Bild mit dem kleinen Quadrat mehr schwarze Pixel enthält als das vom großen Quadrat, hat das obere Frequenzbild somit mehr Frequenzen. Schwarze Pixel haben den Wert 0 und werden somit nicht mitgezählt.
Außerdem hat das untere Frequenzbild (kleines Quadrat) eine durschnittlich höhere Magnitude über die Frequenzen verteilt als das untere Bild (großer Quadrat). Das liegt auch an den größeren Anteil der schwarzen Pixel im unteren Bild im vergleich zum Oberen.

4.
Bei der Bandpassfilterung werden nur die mittleren Frequenzen ohne Abschwächung übernommen. Die hohen und tiefen Frequenzen werden komplett unterdrückt. Somit werden bei der Rücktransformation schwache Kanten entfernt und deutliche Kanten bleiben erhalten.

Intelligente Sehsysteme - Übungsblatt 7

Hendrik Walther, Jan Konrad

2 Korrespondierende Kosinus-Funktionen

Für zwei an N Orten abgetastete Funktionen $\cos(u_1 \cdot n)$ und $\cos(u_2 \cdot n)$ mit $\frac{u_1}{u_0} = N - \frac{u_2}{u_0}$, gilt: $\cos(u_1 \cdot n) = \cos(u_2 \cdot n)$

$$\forall n \in \mathbb{Z} : \cos(x + 2\pi n) = \cos(x) \tag{1}$$

$$\cos(-x) = \cos(x) \tag{2}$$

$$\begin{aligned} \frac{u_1}{u_0} &= N - \frac{u_2}{u_0} \\ \Longleftrightarrow u_1 &= N \cdot u_0 - u_2 \\ \overset{u_0 = \frac{2\pi}{N}}{\Longleftrightarrow} u_1 &= 2\pi - u_2 \end{aligned} \tag{3}$$

$$\begin{aligned} &\cos(u_1 \cdot n) \\ \overset{(3)}{=} &\cos(2\pi n - u_2 \cdot n) \\ \overset{(1)}{=} &\cos(-u_2 \cdot n) \\ \overset{(2)}{=} &\cos(u_2 \cdot n) \end{aligned} \tag{4}$$

6 ITB: Gauß-Pyramide

Abb. 1: Reduce

(a) Reduce (b) Expand