

Numerische Methoden der Signal- und Bildverarbeitung (Blatt 5)

Aufgabe 1

Schreiben Sie eine MATLAB-Prozedur für die schnelle Berechnung der inversen diskreten Kosinustransformation vom Typ II (IDCT-II (N)) für $N = 2^t, t \geq 2$.

Wenden Sie diese Prozedur zur Berechnung von $\mathbf{C}^{III}\mathbf{x}$ mit

a) $\mathbf{x} = (0, 1, 2, 3, 4, \dots, 255)^T \in \mathbb{R}^{256}$

b) $\mathbf{x} = (1, -1, 1, -1, \dots, -1)^T \in \mathbb{R}^{512}$

an und stellen Sie die resultierenden Vektoren graphisch dar! (4P)

Aufgabe 2

Schreiben Sie eine MATLAB-Prozedur zur schnellen Berechnung der zweidimensionalen diskreten Kosinus-Transformation (DCT-II (M,N)) nach dem Zeilen-Spalten Verfahren und wenden Sie diese Prozedur auf die Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 11 & 16 & 21 & 25 & 27 & 27 & 27 & 27 \\ 16 & 23 & 25 & 28 & 31 & 28 & 28 & 28 \\ 22 & 27 & 32 & 35 & 30 & 28 & 28 & 28 \\ 31 & 33 & 34 & 32 & 32 & 31 & 31 & 31 \\ 31 & 32 & 33 & 34 & 34 & 27 & 27 & 27 \\ 33 & 33 & 33 & 33 & 32 & 29 & 29 & 29 \\ 34 & 34 & 33 & 35 & 34 & 29 & 29 & 29 \\ 34 & 34 & 33 & 33 & 35 & 30 & 30 & 30 \end{pmatrix}$$

an! (4P)

Aufgabe 3

Man wende auf das Bild Shannon_2.jpg die folgende Prozedur zur Kompression an:

- a) Teile das Bild in (8×8) -Blöcke und wende auf jeden Block die zweidimensionale Kosinustransformation an!
- b) Multipliziere jeden transformierten Block mit der Quantisierungsmatrix

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Dies entspricht einer Komprimierung auf $10/64$ der Werte.

- c) Man wende die inverse zweidimensionale Kosinustransformation an, um das dekomprimierte Bild zurückzugewinnen. (5P)

Aufgabe 4

Man überprüfe, ob die Filter $H(w), G(w), \tilde{H}(w), \tilde{G}(w)$ mit

$$\begin{aligned} H(w) &= \frac{1}{4}((1 + \sqrt{3}) + (3 + \sqrt{3})e^{-iw} + (3 - \sqrt{3})e^{-2iw} + (1 - \sqrt{3})e^{-3iw}) \\ G(w) &= \frac{1}{4}((1 - \sqrt{3})e^{2iw} - (3 - \sqrt{3})e^{iw} + (3 + \sqrt{3}) - (1 + \sqrt{3})e^{-iw}) \\ \tilde{H}(w) &= 2H(w), \quad \tilde{G}(w) = 2G(w) \end{aligned}$$

eine Filterbank perfekter Rekonstruktion bilden. (4P)

Abgabetermin: 27.05.2009, in der Vorlesung.