

GRUNDLAGEN DER SIGNALVERARBEITUNG

ÜBUNGSBLATT 2

Abgabedatum: Mo, 14.04.2014 23:59 Uhr

Lernthemen: Faltung und Fourier-Transformation

Bitte senden Sie ihre Lösungen per E-Mail an: seppke@informatik.uni-hamburg.de

Benutzen Sie den Betreff "GS-Ex2 UHRZEIT-DER-ÜBUNGSGRUPPE GRUPPENNAME" und hängen Sie ihre Lösungen als PDF an die E-Mail an.

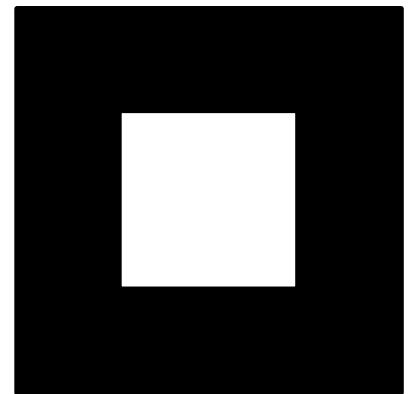
1 ZWEIDIMENSIONALE FALTUNG

4 P.

Das Bild zeigt ein achsenparalleles, helles Quadrat vor schwarzem Hintergrund. Die Grauwerte werden in der Bildfunktion $s(x, y)$ mit Werten von 0 (schwarz) bis 255 (weiß) kodiert. Beschreiben Sie qualitativ, wie das Ergebnis der Faltung

$$g(x, y) = s(x, y) * s(x, y)$$

als Grautonbild aussieht.



2 DIFFERENTIATION UND FALTUNG

6 P.

Gegeben sei die 2-dimensionale Gauß-Funktion

$$h(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

a) Berechnen Sie die folgenden (partiellen) 2. Ableitungen:

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} \text{ und } \frac{\partial^2 h}{\partial y^2}$$

b) Die Summe beider Ableitungen ist ein bekannter Bildoperator. Beschreiben Sie qualitativ, welchen Effekt dieser Operator hat bei einer Faltung mit einem Grautonbild hat. (Tipp: Betrachten Sie z.B. das Verhalten an einer Bildkante)

3 FUNKTIONS-SPEKTREN

6 P.

Skizzieren Sie das Fourier-Spektrum der Funktion $x(t) = A \sin(\omega t)$ in drei Darstellungen:

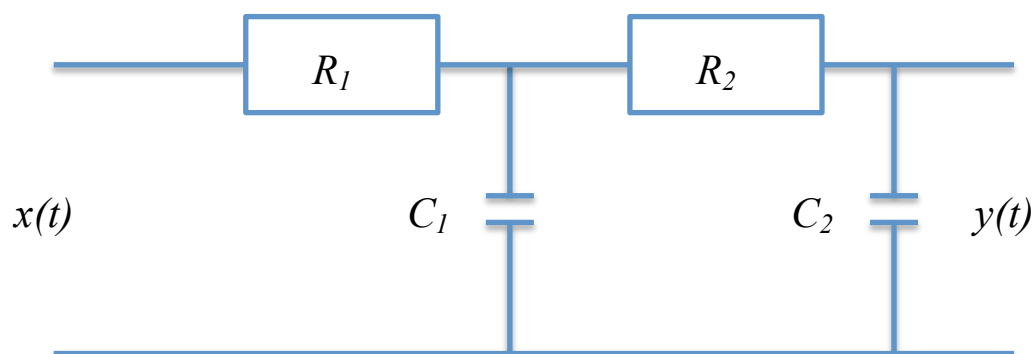
- Koeffizienten a_k und b_k der Sinus- und Kosinus-Terme,
- Betrags- und Phasendarstellung,
- Realteil und Imaginärteil der komplexen Koeffizienten c_k .

4 SYSTEM-SPEKTREN

4 P.

Das in der Abbildung gezeigte System werde durch einen Impuls $x(t) = \delta(t)$ am Eingang erregt. Bestimmen Sie das Spektrum des Ausgangssignals $y(t)$.

(Tipp: Zerlegen Sie das System in zwei Teile)



Punkte insgesamt: 20