

GRUNDLAGEN DER SIGNALVERARBEITUNG

ÜBUNGSBLATT 4

Abgabedatum: Mo, 28.04.2014 23:59 Uhr

Lernthemen: Diskrete Signalverarbeitung

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

Benutzen Sie den Betreff "GS-Ex4 UHRZEIT GRUPPENNAME" und hängen Sie ihre Lösungen als PDF an die E-Mail an.

1 REKONSTRUKTION VON SIGNALEN

15 P.

- a) Ein Signal $s(t)$ hat ein Spektrum, das nur im Bereich $\omega_0 < |\omega| < 2\omega_0$ von Null verschieden ist. Es wird mit der Abtastrate $2\omega_0$ abgetastet.

Skizzieren Sie das Spektrum des abgetasteten Signals.

Beschreiben Sie informell, wie $s(t)$ aus den Abtastwerten fehlerfrei zurückgewonnen werden kann.

- b) Bei der Rückgewinnung eines Signals aus Abtastwerten ist bekanntlich die Überlagerung von sehr vielen sinc-Funktionen erforderlich (Lektion 3 Folie 5). Ein Ingenieur kommt auf die Idee, die Rückgewinnung durch Überlagerung von nur drei sinc-Beiträgen zu realisieren: $n = -1$, $n = 0$, und $n = 1$.

Welcher Fehler entsteht an der Stelle $t = T/2$, wenn eine konstante Funktion $s(t) = s_0$ auf diese Weise aus ihren Abtastwerten rekonstruiert wird?

2 ZWEIDIMENSIONALE DISKRETE FALTUNG

10 P.

Sie wollen ein diskretes Grauwertbild g_{mn} durch Faltung mit einer diskreten Filterfunktion h_{ik} glätten und wählen ein Gauß-Filter mit der allgemeinen Form aus:

$$h_{ik} = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{i^2+k^2}{2\sigma^2}}$$

- a) Bestimmen Sie die diskreten Werte der Filterfunktion h_{ik} für einen auf 3x3 Pixel begrenzten Faltungskern derart, dass die Filterwerte außerhalb des Faltungskerns maximal den Wert $\frac{1}{2\pi e\sigma^2}$ annehmen (e ist die Eulerzahl).
- b) Mit welchem Faktor A müssen Sie ein gefiltertes Bild normalisieren (multiplizieren), damit ein konstantes Grauwertbild unverändert bleibt?
- c) Welche Grauwerte entstehen durch Filtern und Normalisieren einer (unbegrenzten) horizontalen Kante von schwarz (Intensität = 0) auf weiß (Intensität = 100)?

Punkte insgesamt: 25