Übungen Bildverarbeitung

Wintersemester 2007/08

Prof. Dr. Stefan Posch, Dr. Birgit Möller

Institut für Informatik,
Universität Halle

Blatt 8

Aufgabe 8.1 (2 Punkte)

a) Beweisen Sie, dass jedes verschiebungsinvariante lineare System T durch seine Impulsantwort $[g_i]$ vollständig bestimmt ist.

b) Beweisen Sie, dass jedes verschiebungsinvariante lineare System T mit Impulsantwort $[g_i]$ durch eine (nicht zyklische) Faltung realisiert werden kann.

Aufgabe 8.2 (2 Punkte) Zeigen Sie, dass sich die diskrete 2D-Mittelwertbildung

$$h_{jk} = \frac{1}{(2m+1)(2n+1)} \sum_{\mu=-m}^{m} \sum_{\nu=-n}^{n} f_{j+\mu,k+\nu}$$

als Faltungsoperation formulieren lässt.

Aufgabe 8.3 (4 Punkte) Wir betrachten ein lineares, verschiebungsinvariantes System T mit Impulsantwort $[g_i]$, für das gilt: $g_i = 0 \; \forall i$ mit $|i| > \frac{M-1}{2}$, wobei $M > 0$ und ungerade sei. Weiterhin sei eine endliche, diskrete Funktion $[f_i]$ gegeben mit L Abtastwerten, wobei $L \geq M$.

(a) Wir wollen T auf $[f_i]$ anwenden. Die Anwendung eines linearen Systems setzt aber als Funktion, auf die es angewendet werden kann, eine unendliche Funktion voraus. Wie gehen Sie vor, um $[f_i]$ in die gewünschte Form zu bringen? Das Ergebnis der Anwendung von T auf $[f_i]$ bezeichnen wir mit $[h_i]$.

(b) Nun wollen wir eine zyklische Faltung durchführen, wobei eine periodische Funktion $[\hat{g}_i]$ auf eine periodische Funktion $[\hat{f}_i]$ angewendet werden soll. Die beiden periodischen Funktionen sollen durch "geeignete Modifikationen" aus $[f_i]$ und $[g_i]$ hergeleitet werden. Welche Modifikationen bieten sich dazu an? Das Ergebnis dieser Operation bezeichnen wir mit $[c_i]$.

(c) Schlussendlich sollen $[h_i]$ und $[c_i]$ verglichen werden, etwa um die Auswirkungen der Anwendung eines linearen Systems auf die diskrete Fouriertransformierte eines Signals zu untersuchen. Unter welchen Bedingungen sind beide Ergebnisse identisch, und wo und in welcher Form können sich Abweichungen ergeben?

Abgabe: 6.12.2007