Christian-Albrechts-Universität Kiel | WS 2001/2002
Institut für Informatik und Praktische Mathematik | 3. Theorieübung
Prof. Dr.-Ing Reinhard Koch
Dipl.-Inf. Jan-Michael Frahm, Dipl.-Ing. Jan Woetzel | 14.11.2001

Übungen zur Multimedialen Informationsverarbeitung

1. Aufgabe (Fouriertransformation) 6 Punkte
   Eine häufig verwendete Funktion zum Filtern (Faltung mit der Funktion) von Bildern ist die Gaussfunktion $g(t)$. Die Eigenschaften des entsprechenden Filters kann man am Spektrum der Gaussfunktion $g(t)$ ablesen. Berechnen Sie die Fouriertransformation der Gaussfunktion $g(t)$, wobei

   $$g(t) = e^{-\frac{t^2}{\sigma^2}}$$

   ist. Das Integral über die Gaussfunktion $g(t)$ hat den Wert $\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}$.
   Hinweis: Es gilt die Beziehung:

   $$\frac{t^2}{\sigma^2} + j\omega t + a = \frac{1}{\sigma^2}\left[t + \frac{1}{2}(j\omega\sigma^2)\right]^2 \quad \text{für } a = \frac{\omega^2\sigma^2}{4}.$$

   Zeichnen Sie die Funktion und ihr Spektrum für $\sigma = 5$.

2. Aufgabe (Fouriertransformation) 3 Punkte
   Ein weiterer häufig verwendeter Filter ist der Mittelwertfilter $m(t)$. Dieser ist wie folgt definiert

   $$m(t) = \begin{cases} 1 & \text{für} \quad t \in [-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}] \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}.$$

   Berechnen Sie die Fouriertransformierte des Mittelwertfilters $m(t)$. Zeichnen Sie die Funktion und ihr Spektrum. *Hinweis*: Es gilt:

   $$sin(f) = \frac{1}{2j}\left(e^{jf} - e^{-jf}\right)$$

3. Aufgabe (diskrete Fouriertransformation) 3 Punkte
   Die Funktion $|\cos(\frac{x}{2})|$ wird im Zeitbereich, an den Stellen $k\frac{\pi}{4}$ mit $k \in \mathbb{N}$ im Intervall $[0, \frac{7}{4}\pi]$, abgetastet. Berechnen Sie die diskrete Fouriertransformation der abgetasteten Folge.

Abgabe: *am Mittwoch, 21.11.2001, 16 Uhr in der Übung*