Prof. Dr. Stefan Posch

Dipl.Inform. Andre Gohr

Institut für Informatik

Universität Halle

Blatt 4

Aufgabe 4.1 (3 Punkte)

Gegeben sei die Fouriertransformierte $F(u) = \begin{cases} 1 & \text{für } |u| \leq \omega_0 \\ 0 & \text{für } |u| > \omega_0 \end{cases}$

Bestimmen Sie die zugehörige Funktion $f(t)$. Vereinfachen Sie das Ergebnis mit Hilfe der Definition

$$e^{ix} = \cos(x) + i \cdot \sin(x).$$

Welchen Zusammenhang zum Tiefpassfilter sehen Sie?

Aufgabe 4.2 (3 Punkte)

Zeigen Sie, daß die Kovarianzmatrix positiv definit ist, d.h. es gilt:

$$\vec{x} K \vec{x} > 0 \qquad \text{für alle } \vec{x} \neq 0$$

Aufgabe 4.3 (5 Punkte)

Berechnen Sie die Hauptachsentransformation der folgenden Stichprobe und transformieren Sie damit die Stichprobe. Die Hauptachsentransformation maximiert den mittleren quadratischen Abstand aller Merkmale untereinander (S_1). Bestimme die $\vec{\Phi}^{(1)}$, die S_1 optimieren. Dazu wird die Kernmatrix $\vec{Q}^1$ herangezogen. Es bietet sich an, fuer diese Aufgabe entsprechende Hilfsmittel wie z.B. Mathematica zu verwenden. Visualisieren Sie die zwei ermittelten Hauptachsen sowie die gegebenen Punkte im 2D-Raum.

$$\Omega = \{(1,1), (2.7, 3.8), (6,4), (4.4, 1.3)\}$$