

ÜBUNGEN ZU MMS IM WISE 16/17

BLATT 4

Abgabefrist: 21.11.16 - 12:00 Uhr

Themen: Komplexe Fourierreihe, Fouriertransformation und Faltung

Abgabe: Textaufgaben als PDF-Dateien, Praktische Programmieraufgaben bitte als py-Dateien abgeben. Diese Dateien einzeln oder gepackt bitte im Anhang per E-Mail an seppke@informatik.uni-hamburg.de senden!

1 THEORETISCHE BETRACHTUNGEN

10 P.

Lösen Sie folgende Teilaufgaben in schriftlicher Form:

- 1) Gegeben sei eine periodische Funktion über die Zeit. Wie lauten die Koeffizienten der komplexwertigen Darstellung der Fourierreihe: (2 P.)
 - a. $f(t) = \sin(t)$ für $t \in [-\pi, \pi]$
 - b. $f(t) = \cos(t)$ für $t \in [-\pi, \pi]$
- 2) Leiten Sie die Fouriertransformation der Sinus-Funktion aus der verschobenen Kosinus-Funktion her. Überlegen Sie, welches der in der Vorlesung vorgestellten Theoreme Sie dabei anwenden können. (4 P.)
- 3) **Berechnen** Sie die Faltung $g(t) = \text{rect}(t) * \text{rect}(t)$. (4 P.)

2 PRAKTISCHE BETRACHTUNGEN

10 P.

- 1) Schreiben Sie eine Funktion, die ein (Standard-)Rechtecksignal n -mal mit sich selbst faltet. Betrachten Sie nun:
 - a. $n = 1$, um das Ergebnis aus (1.3) zu überprüfen.
 - b. $n \rightarrow \infty$, und erläutern Sie (begründet) wogegen das Ergebnis konvergiert.*Hinweis: Die Funktion `convolve` ist in `numpy` bereits vorhanden!*
- 2) Schreiben Sie ein Python-Skript, welches den Zusammenhang zwischen der Faltung und der Fouriertransformation zeigt. Wählen Sie dafür als Signal 1 eine Cosinus-Schwingung und als Signal 2 ein Rechtecksignal. Visualisieren und erklären Sie Ihre Ergebnisse.
Hinweis: Die Funktionen `ifft` und `fft` sind in `numpy.fft` bereits vorhanden!