

Übung 7.1

Lernziele

Die Studierenden...

- können das Frequenzspektrum eines 1D-Signals hinsichtlich Position und Höhe der Peaks interpretieren
- können Störsignale im Zeit-Bereich durch Korrekturen im Frequenz-Bereich eliminieren

Aufgaben

1. Generieren Sie (mit dem vorgegebenen Signal-Generator) ein Signal als Kombination von mehreren Signalen:

$$y_{gesamt} = y_1 + 0,3 \cdot y_2 - 0,5 \cdot y_3$$

wobei

y_1 : Frequency = 2 Hz, Duration = 1 s, Sample Rate = 2000 Hz (Basissignal)

y_2 : Frequency = 10 Hz, Duration = 1 s, Sample Rate = 2000 Hz (Störsignal 1)

y_3 : Frequency = 5 Hz, Duration = 1 s, Sample Rate = 2000 Hz (Störsignal 2)

Visualisieren Sie y_{gesamt} .

2. Wenden Sie die Fourier-Transformation auf y_{gesamt} an und berechnen Sie mit `np.fft.fftfreq()` die zugehörigen Frequenzen. Visualisieren Sie das Frequenz-Spektrum. Bei welchen Frequenzen sind die Peaks?
3. Eliminieren Sie im Frequenz-Bereich die beiden Störsignale, um das Basissignal wiederherzustellen, indem Sie im Frequenz-Spektrum die Amplituden der Störfrequenzen auf 0 setzen. Visualisieren Sie das gefilterte Frequenz-Spektrum.
4. Wenden Sie die inverse Fourier-Transformation auf das gefilterte Frequenz-Spektrum an. Visualisieren Sie das gefilterte Signal im Zeit-Bereich.
5. Generieren Sie y_1 und visualisieren Sie das Signal im gleichen Fenster wie das gefilterte Signal. Unterscheiden Sie sich? Was passiert mit den Frequenzspektren und dem gefilterten Signal, wenn Sie für y_1, y_2, y_3 eine Sample Rate von 100 Hz einstellen?