

# Einführung in die digitale Signalverarbeitung

---

Prof. Dr. Stefan Weinzierl

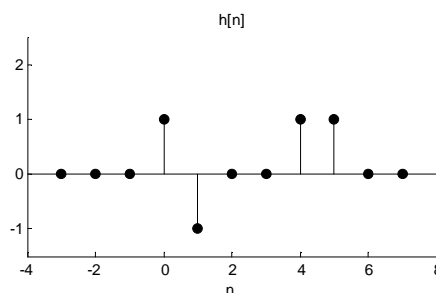
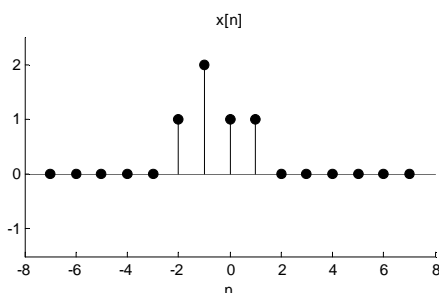
## 2. Aufgabenblatt

### 1. Verarbeitung von Audiofiles in Matlab

- 1.1 Lesen Sie das Audiofile (caruso.wav) auf der Website zur Übung als Vektor  $x$  in Matlab ein.
- 1.2 Plotten Sie die Wellenform des linken Kanals und spielen Sie das File über die Soundkarte Ihres Rechners aus.
- 1.3 Wieviele Samples enthält das Audiofile ?
- 1.4 Wieviel dB unter Vollaussteuerung (dBFS, dB full scale) liegt die (betragsmäßig) größte positive und die größte negative Amplitude des Signals ?
- 1.5 Betrachten Sie den Signalverlauf für rechten und linken Kanal zwischen Sample Nr. 10000 und Sample Nr. 10250. Bestimmen Sie die Periodendauer des Signals und rechnen Sie sie in eine Frequenz in Hz um.

### 2. Faltung und Impulsantwort

- 2.1 Gegeben seien ein Eingangssignal  $x[n]$  und eine Impulsantwort  $h[n]$  eines diskreten Systems:



Berechnen und skizzieren Sie das Faltungsprodukt  $y[n] = x[n] * h[n]$

- 2.2 Programmieren Sie in Matlab mithilfe der Funktion `filter` eine neue Funktion mit folgenden Eigenschaften: Die Funktion soll ein beliebiges Eingangssignal  $x[n]$  und eine beliebige Impulsantwort  $h[n]$  entgegennehmen und das Ergebnis der Faltung als  $y[n]$  zurückgeben. Der Aufruf soll beispielsweise so erfolgen:  $y = \text{FIR}(x,h)$ .

- 2.3 Geben sie die oben gezeigte Funktion ein und vergleichen Sie das Ergebnis mit den „von Hand“ berechneten Werten aus 2.1.

### 3. Fourier-Reihe

Gegeben sei das Signal  $x(t) = \sin\omega_0 t$ .

Geben Sie die Koeffizienten der Fourier-Reihe an. Benutzen Sie dafür nicht die Analysegleichung der Fourierentwicklung, sondern stellen Sie die Sinusfunktion nach der Euler-Gleichung als Linearkombination komplexer Exponentialfunktionen dar und identifizieren Sie darin die Fourier-Koeffizienten. Geben Sie die Koeffizienten in einerseits in kartesischer Form und andererseits nach Betrag und Phase an.