Prof. Dr. Stefan Weinzierl 07.11.2013

1 Faltung und Impulsantwort

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

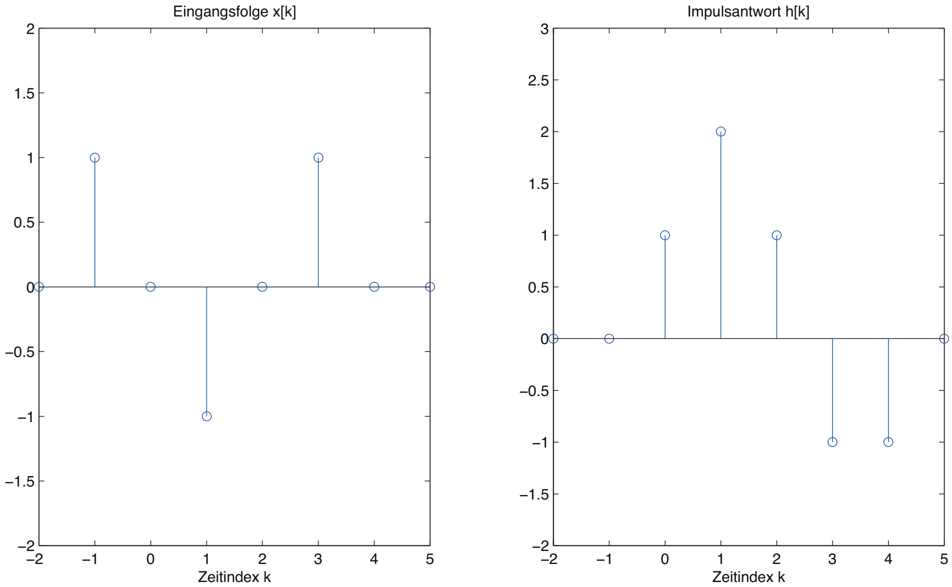

Abbildung 1: Zu faltende Folgen

Berechnen und skizzieren Sie das Faltungsprodukt $y[n] = x[n] * h[n]$. Überprüfen Sie ihr Ergebnis indem Sie beide Folgen in MATLAB eingeben und den conv()-Befehl benutzen.

2 Gleitender Mittelwert

Der gleitende Mittelwert sei ein zeitdiskretes System mit der Differenzengleichung

$$y[n] = \frac{1}{3} \cdot \sum_{i=n-1}^{n+1} x[i] \quad (1)$$

a) Zeichnen Sie das Eingangssignal $x[n] = [1, 2, 1, -1, -1, 2, 2, 1, -1]$ für $n = 0 \ldots 8$ in MATLAB mit der Funktion `stem()`.
b) Berechnen Sie das Ausgangssignal $y[n]$ von Hand und zeichnen Sie es wie oben für $n = -2 \ldots 10$ mit MATLAB.
c) Untersuchen Sie das System hinsichtlich

1. Kausalität
2. Linearität
3. Zeitinvarianz

d) Ändern Sie die Differenzengleichung des Systems so, dass der gleitende Mittelwert kausal wird und zeichnen Sie einen Signalflussgraphen für das geänderte System.
e) Bestimmen Sie die Impulsantwort des Systems.
f) Programmieren Sie in Matlab eine Funktion `mittelwert()`, die das obige System aus d) nachbildet. Die Funktion soll für einen beliebigen Vektor den gleitenden Mittelwert über drei Werte berechnen.
g) Überprüfen Sie, ob Ihre Funktion `mittelwert()` für das Signal $x[k]$ aus a) das in b) berechnete Ergebnis liefert.

3 Signalflussgraphen

Leiten Sie aus dem Signalflussgraphen eine Differenzengleichung für das System ab, indem Sie das Augangssignal $y[n]$ über die inneren Hilfsgrößen $x_1[n]$ und $x_2[n]$ schrittweise in eine Differenzgleichung entwickeln.

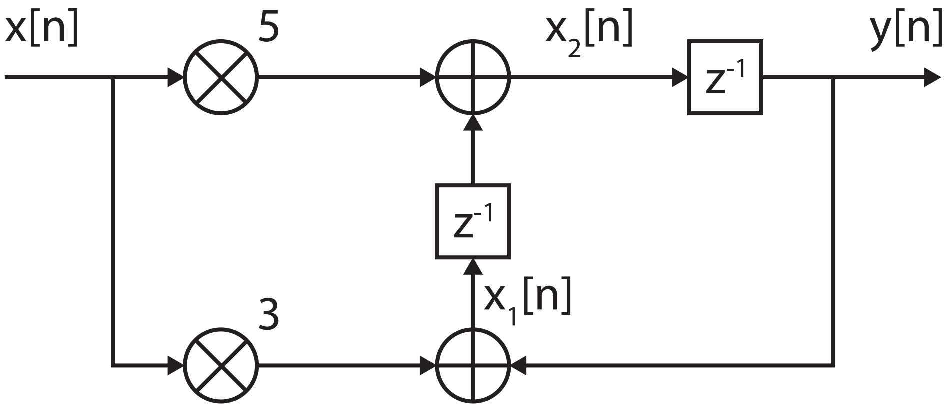

Abbildung 2: Blockdiagramm