

Übungsblatt 2 – Teil I

Aufgabe 1

Teilaufgabe A

- **Berechnung des Ausgangs eines linearen zeitinvarianten Systems**

Die Faltung ermöglicht die Berechnung des Ausgangs eines linearen, zeitinvarianten Systems, wenn der Eingang bekannt ist. Dafür wird das Eingangssignal mit der Impulsantwort des Systems gefaltet, was den Ausgang des Systems ergibt.

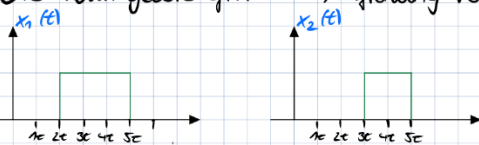
- **Anpassung von Klangeigenschaften in der Audiotechnik**

Die Faltung ermöglicht die Anpassung eines Audiosignals wie die digitale Erzeugung von Hall oder Echos. Dafür wird das Eingangssignal mit der Impulsantwort des Raumes, dessen Klangcharakteristik man übernehmen möchte, gefaltet.

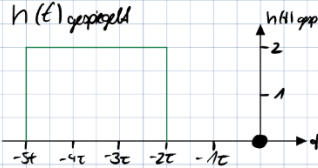
Teilaufgabe B

- Faltung: $x(t)$ und $h(t)$ sind gegeben.

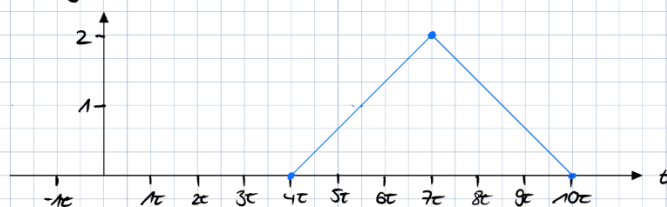
- Distributivgesetz gilt \rightarrow Aufteilung von $x(t)$



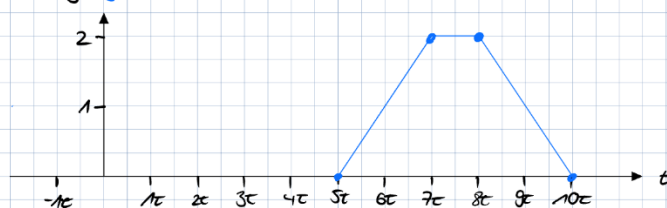
- $h(t)$ gespiegelt



- Faltung $y_1(t)$



- Faltung $y_2(t)$



- Ergebnis $y(t) = y_1(t) + y_2(t)$



Aufgabe 2

a) $M = 7$ (Es gibt 7 mögliche Stellen, an denen die Folgen sich beim Verschieben überlappen)

→ Formel (Anzahl) $M = N_1 + N_2 - 1$

$$b) y[0] = x_1[0] \cdot x_2[0] = 1$$

$$y[1] = x_1[0] \cdot x_2[1] + x_0[1] \cdot x_2[0] = 0$$

$$y[2] = x_1[0] \cdot x_2[2] + x_0[1] \cdot x_2[1] + x_0[2] \cdot x_2[0] = -1$$

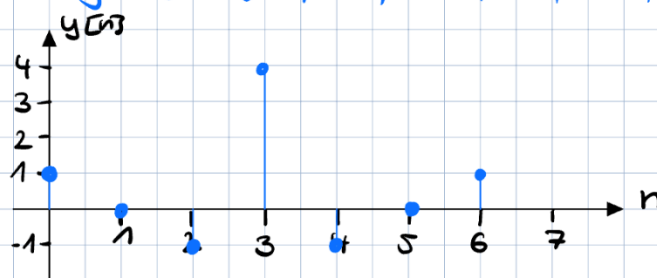
$$y[3] = x_1[0] \cdot x_2[3] + x_0[1] \cdot x_2[2] + x_0[2] \cdot x_2[1] + x_0[3] \cdot x_2[0] = 4$$

$$y[4] = x_0[1] \cdot x_2[3] + x_0[2] \cdot x_2[2] + x_0[3] \cdot x_2[1] = -1$$

$$y[5] = x_0[2] \cdot x_2[3] + x_0[3] \cdot x_2[2] = 0$$

$$y[6] = x_0[3] \cdot x_2[3] = 1$$

$$\Rightarrow y[n] = \{1, 0, -1, 4, -1, 0, 1\}$$



c) Die Überprüfungen in Matlab kamen zum gleichen Ergebnis.

1x7 double							
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	-1	4	-1	0	1

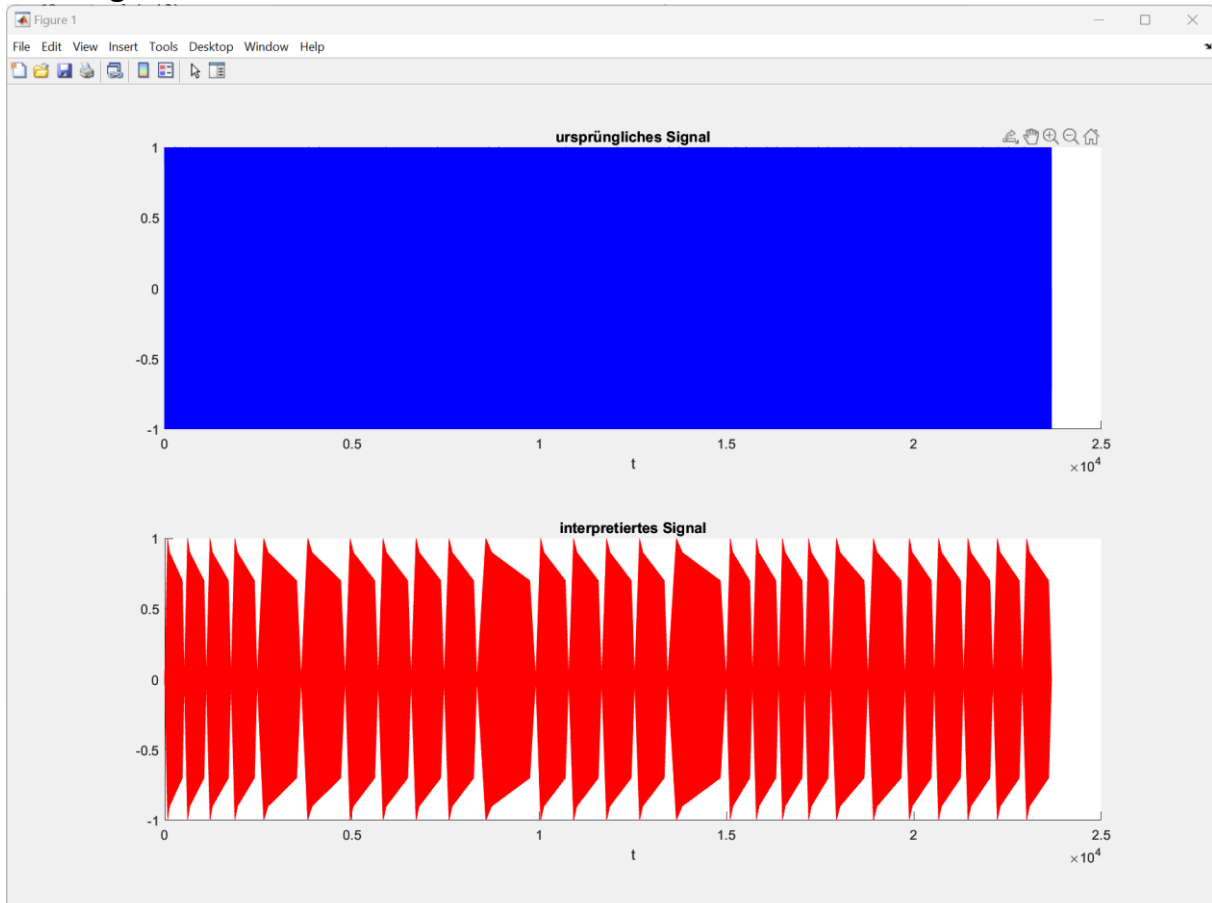
Übungsblatt 2 – Teil II

Aufgabe 1

Teilaufgabe A

Es wurde eine Funktion `huellkurve` erstellt, welche das ADSR-Profil auf einen Ton anwendet. Diese Funktion wird in `Aufgabe2_PlaySound` aufgerufen und der zurückgegebene Ton abgespielt.

Teilaufgabe B



- **Ursprüngliches Signal** – Der obere Plot zeigt das ursprüngliche Signal. Hier war die Amplitude immer 1.
- **Interpretiertes Signal** – Der untere Plot zeigt das interpretierte Signal. Hier ist gut zu erkennen, wie Hüllkurve auf jeden Ton von „Alle meine Entchen“ angewendet wurde.

Die Darstellung der Signale wurde mithilfe von `animatedline` realisiert. Dafür wurden Ergänzungen in der Funktion `Aufgabe2_PlaySound` hinzugefügt, welche zum Zeichnen des Plots dienen.

Aufgabe 2

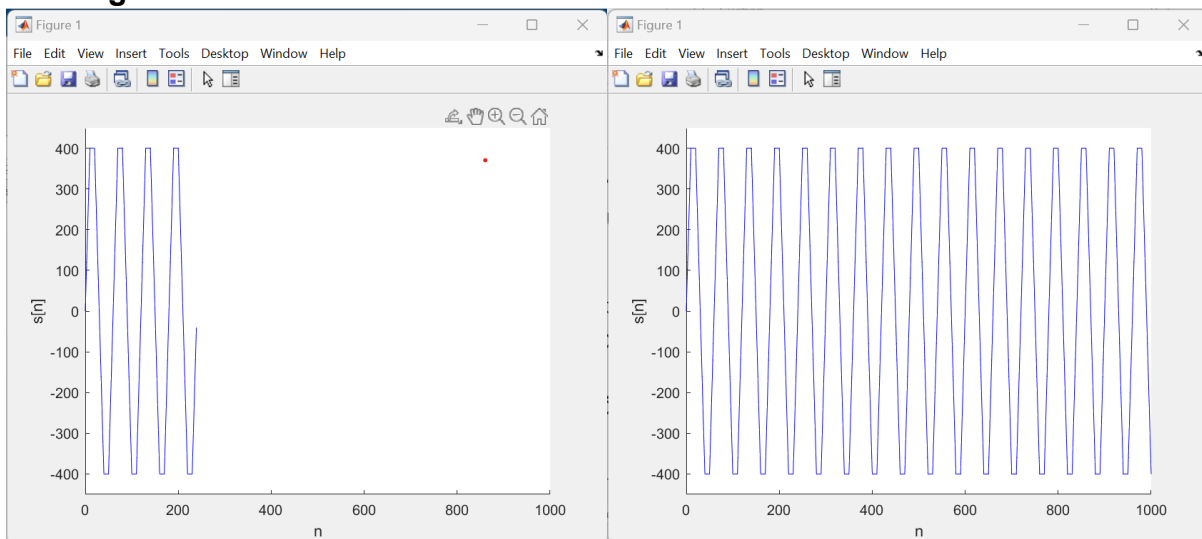
Teilaufgabe A

Für die Teilaufgabe wurden die beiden geforderten Funktionen `signal_speichereffizient` und `signal_cpueffizient` realisiert. Im Folgenden sollen diese kurz beschrieben werden.

- **signal_speichereffizient**
Die Funktion berechnet alle Werte und besitzt keine lokalen Variablen, die gespeichert werden.
- **signal_cpueffizient**
Die Funktion nutzt vorberechnete Werte in einem persistenten Vektor. Die Bestimmung der Stelle erfolgt durch die modulo-Operation.

Mithilfe von `tic` und `toc` wird die Ausführungszeit für einen Schleifendurchlauf ausgegeben. Auf meinem System betrug diese Zeit zwischen 0,009s und 0,013s. Je nach System erfüllen die Funktionen die Entwurfsanforderung, dass sie theoretisch mit einer Frequenz von 100 Hz ausgerufen werden können.

Teilaufgabe B



Mithilfe einer `animatedline` wird eine animierte Ausgabe ähnlich der eines Oszilloskops erzeugt. In jedem der 1000 vorgegebenen Schleifendurchläufen wird dabei mit `addpoints` der aktuelle Signalwert s_n für das aktuelle n dem Graphen hinzugefügt. Mit der Funktion `drawnow` wird der Graph aktualisiert.

Die Funktion `hold` wurde nicht benötigt, da die Figure nur einen plot enthält. Die Abgabe enthält ein Video des animierten Graphen.