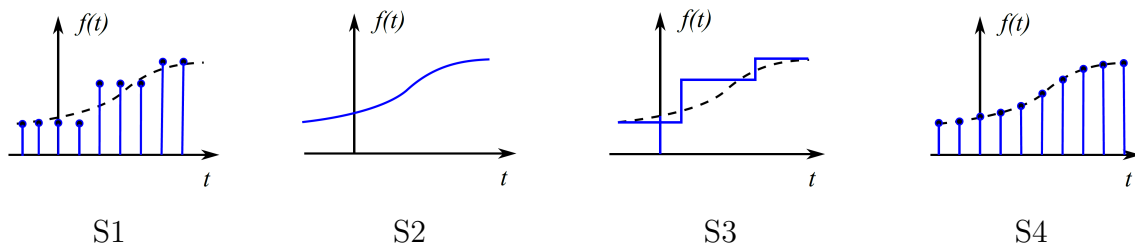


# Praktikumsaufgaben

## I. Vorbereitende Aufgaben

### Aufgabe I.1: Klassifikation von Signalen

- a) In der Vorlesung haben Sie verschiedene Merkmale von Signalen für deren Unterscheidung kennengelernt. Nennen Sie diese und erläutern Sie kurz deren Unterschiede.
- b) Ordnen Sie die abgebildeten Signale den folgenden Beschreibungen zu:  
[Analog, Zeitkontinuierlich], [Analog, Zeitdiskret], [Digital, Zeitkontinuierlich] und [Digital, Zeitdiskret]



### Aufgabe I.2: Motivation

Eine Firma erwägt Sie für das Design eines neuen Signal-Filters zu beauftragen. Erläutern Sie ihrem Auftraggeber die Vor- und Nachteile für den Fall, dass Sie die Aufgabe mittels eines digitalen Filters lösen.

### Aufgabe I.3: Impuls-, Sinus- und Kosinusfolgen

Die Impulsfolge ist definiert als

$$\delta[n] = \begin{cases} 1 & \text{für } n = 0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

- a) Skizzieren Sie die Impulsfolgen  $x_1[n] = \delta[n]$ ,  $x_2[n] = \delta[n - 4]$  und  $x_3[n] = \delta[n + 2]$  für  $n = -5 : 5$ .
- b) Skizzieren Sie die Sinus- und Kosinusfolgen  $x_4[n] = \sin(2\pi n/12)$ ,  $x_5[n] = \sin(2\pi n/9)$  und  $x_6[n] = \cos(n/2)$  für  $n = -12 : 12$ .
- c) Sind die Folgen  $x_4[n]$  bis  $x_6[n]$  periodisch? Geben Sie gegebenenfalls die Perioden an.

## II. Matlab Aufgaben

### Aufgabe II.1: Sinus-Abtastung und das Nyquist-Shannon Theorem

- a) Untersuchen Sie den folgenden Matlab-Code und versuchen Sie zunächst nachzuvollziehen, welche Werte in den einzelnen Variablen gespeichert sind, ohne den Code in Matlab auszuführen.

```

1 t = (0:.001:1)';           % Zeit in [s]
2 x0 = 1;                     % Amplitude
3 f0 = 4;                     % Grundfrequenz in [Hz]
4 x_t = x0*sin(2*pi*f0*t);
5
6 n = 1:64;                   % Diskrete Zeitschritte
7 fs = 64;                     % Abtastfrequenz in [Hz]
8 Ts = 1/fs;                   % Abtastintervall in [s]
9 x_n = x0*sin(2*pi*f0*n*Ts);

```

- b) Welche der obenstehenden Variablen beinhalten ein Skalar, welche einen Vektor?
- c) Inwiefern unterscheiden sich die Signale  $x_t$  und  $x_n$  voneinander? Bestimmen Sie für beide, ob es sich um ein zeitkontinuierliches oder ein zeitdiskretes Signal handelt.
- d) Welche Rolle spielt  $T_s$  für das abgetastete Signal  $x_n$ ? Was ändert sich wenn gilt:

$$T_s = \frac{1}{16 \cdot f_0}$$

$$T_s = \frac{1}{f_0}$$

- e) Führen Sie den Code nun in Matlab aus und überprüfen Sie ihre Antworten. Visualisieren Sie dafür  $x_t$  und  $x_n$  separat mittels der Matlabfunktionen `plot()` und `stem()`. Achten Sie ebenfalls auf eine korrekte Achsenbeschriftung, welche mit `xlabel()` bzw. `ylabel()` eingefügt werden kann.

Hinweis: Mit `help <Funktionsname>` können Sie Erläuterungen zu den verschiedenen Matlabfunktionen anzeigen lassen. Mit `help plot` erhalten Sie bspw. entsprechende Hilfestellungen und Beispiele für die Verwendung der Matlabfunktion `plot()`.

### Aufgabe II.2: Audiosignale I

- a) Eine Möglichkeit der Verarbeitung von Signalen ist deren Ausgabe über einen Lautsprecher. Lesen Sie sich die Dokumentation zu der Matlabfunktion `soundsc()` durch und verwenden Sie diese, um den Kammerton  $a^1=440$  Hz über den Lautsprecher wiederzugeben. Erzeugen Sie hierfür zunächst ein Sinussignal wie Sie es in Aufgabe II.1 kennengelernt haben und geben Sie dieses anschließend aus.
- b) In einer zwölfstufigen Tonleiter, wie der Untenstehenden, ist das Verhältnis der Frequenzen zweier benachbarter Töne stets die zwölfte Wurzel aus zwei.

Ton		a	b	h	c	cis
Frequenz [Hz]		440	466,164			
d	dis	e	f	fis	g	gis

Vervollständigen Sie die Tabelle und verwenden Sie die berechneten Frequenzen um ein kurzes Musikstück ihrer Wahl mittels `soundsc()` wiederzugeben.