
Biosignalverarbeitung Block I

1. Erstellen Sie mit dem Übungsleiter ein m-Skript.
2. Erzeugen Sie einen Zeitvektor mit folgendem Befehl `t=[0:0.01:10]`. Dieser Vektor enthält die Zeitpunkte von 0 bis 10 Sekunden, mit einer Schrittweite von 1/100 Sekunde, oder das Abtastintervall beträgt $T=0.01s$.
3. Erzeugen Sie basierend auf dem Zeitvektor `t` eine Rechtecksfunktion, die im Zeitintervall zwischen $t_1=3s$ und $t_2=6s$ den Wert 1 hat.
 - a. Erstellen Sie einen Graphen des Signals mit verschiedenen Methoden [`plot()`, `bar()`]
 - b. Transformieren Sie das Signal in den Frequenzraum [`fft()`, `fftshift()`].
 - c. Welchen Typ hat die FT.
 - d. Stellen Sie die den Absolutbetrag der FT dar [`abs()`].
 - e. Stellen Sie die Phase dar [`angle()`].
 - f. Stellen Sie Real- und Imaginärteil in demselben Achsensystem dar [`real()`, `imag()`, `hold on|off`].
 - g. Beschriften Sie die Graphen [`xlabel()`, `ylabel()`, `title()`, `legend()`].
4. Wählen Sie eines der **wav-Files** aus, oder nehmen Sie mit dem Mikro ein File auf. Die Samplingrate der zur Verfügung gestellten Files ist 8kHz. Laden Sie das File mit `wavread()`.
5. Führen Sie ein 2-, 10- und 16-faches Undersampling des Signals durch. Spielen Sie das Signal mittels `wavplay()` ab. Achten Sie darauf, dass Sie die Samplingrate des Signals in der Funktion richtig angeben.
6. Errechnen Sie für obige Signale jeweils die Grenzfrequenzen.
7. Schneiden Sie aus dem Signal mit 10-fachem Undersampling ein Teilstück der Länge 1s heraus (`length()`).
 - a. Stellen Sie das diskrete Signal auf der Zeitskala dar [`plot(t,y)`]
 - b. Beschriften Sie die Graphen [`xlabel()`, `ylabel()`, `title()`, `legend()`].
 - c. Berechnen Sie die Fouriertransformierte des Datensatzes (`fft()`, `fftshift()`)
 - i. Stellen Sie Real- und Imaginärteil der Fouriertransformierten dar (`real()`, `imag()`).
 - ii. Stellen Sie Absolutwert und Phase dar (`abs()`, `angle()`).
 - iii. Wie hoch ist die tiefste Frequenz, im Datensatz?
8. Unterdrücken Sie in einem Audiosignal alle Frequenzen
 - a. oberhalb 800 Hz [`fft()`, `ifft()`, `fftshift()`, `ifftshift()`]

-
- b. unterhalb 800 Hz und oberhalb 1200 Hz
 - c. Spielen Sie die manipulierten Signale ab [`wavplay()`]

Achtung: Durch die Manipulation im Frequenzraum kann das Signal in der Zeitdomäne ebenfalls komplex sein. Sie haben die Möglichkeit, mit dem Absolutbetrag oder mit dem Realteil weiterzuarbeiten. Testen Sie beide Möglichkeiten.

- 9. Spektrogramme dienen dazu, den zeitlichen Verlauf kurzweiliger Frequenzanteile, in einem zu diesen Frequenzanteilen relativ langen Aufnahmeintervall, zu bestimmen.
 - a. Erstellen Sie einen Audiofile (*.wav, PCM, 8kHz, 8Bit, Mono) oder verwenden Sie das bereitgestellte *File tstsnd.wav*. Lesen Sie die Audiodatei ein: `[y,FS,NBITS]=wavread(FILENAME)`; FS ist die Samplingfrequenz und NBITS die Speichertiefe.
 - b. Stellen Sie das Signal in seiner Zeit- und Frequenzdarstellung dar (`plot()`).
 - c. Spielen Sie, falls Lautsprecher vorhanden sind, das Signal ab (`sound()`).
 - d. Wie hoch ist die tiefste Frequenz.
 - e. Erstellen Sie die ein Spektrogramm und stellen Sie es graphisch dar. Eine Spalte des Spektrogramms enthält die FFT von jeweils 256 Samples. (`imagesc()`, `colormap()`, `colorbar()`)
 - f. Wie hoch ist die höchste und die tiefste Frequenz im Spektrogramm?
- 10. In der Datei `ecg128.mat` ist ein EKG abgespeichert. Visualisieren Sie dieses Signal mit Ihrem Spectrogramm.