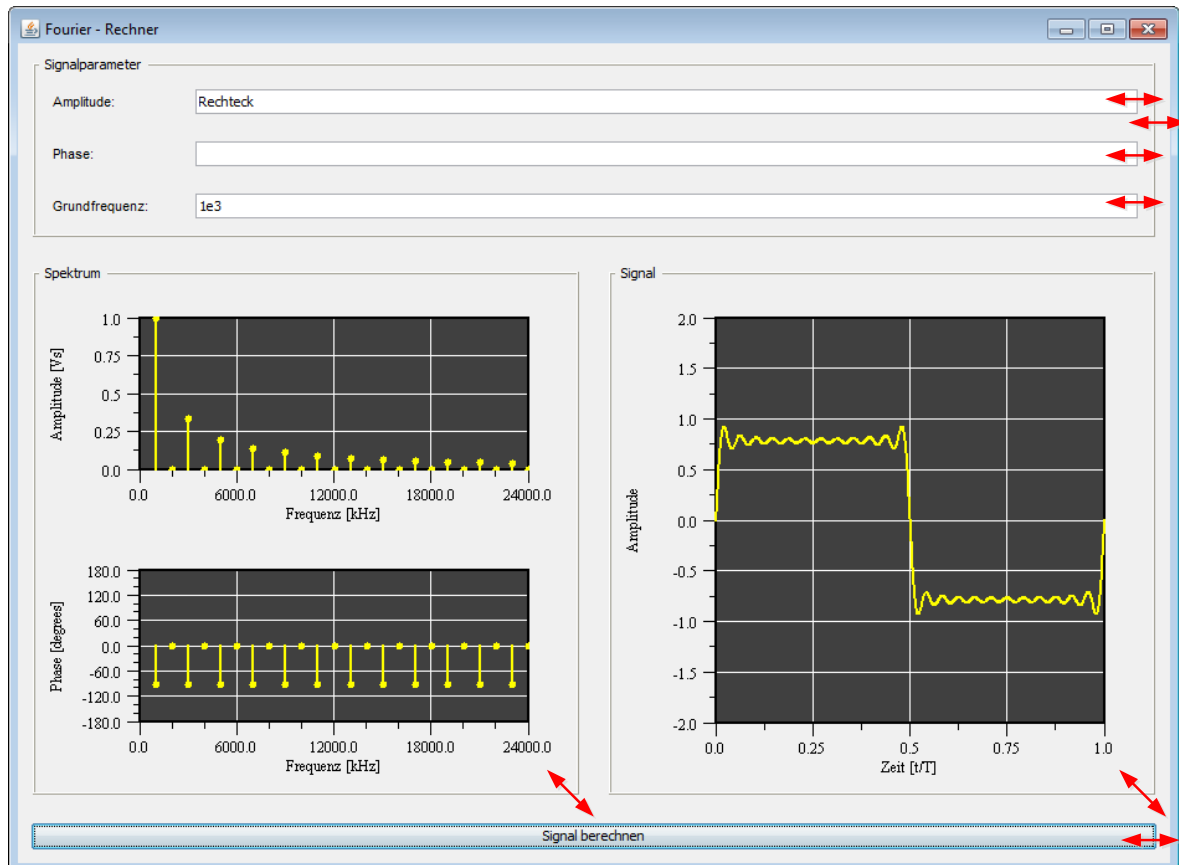


# ÜBUNG 3: FOURIER - RECHNER

## Beschreibung:

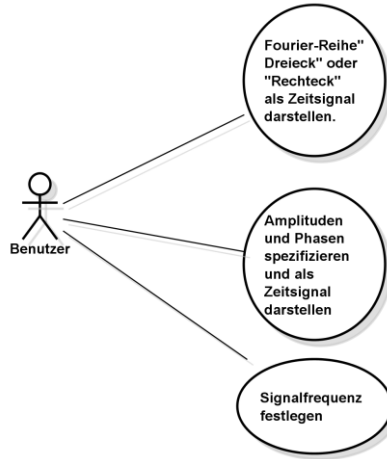
Vordergründiges Ziel dieser Übung ist es, einen Fourier-Rechner zu erstellen:



Es soll dabei aber auch die Unterteilung in Klassen, also ein Teil des Softwareentwurfs gezeigt werden. Der Fourier - Rechner berechnet die dargestellte Signalform aufgrund der sogenannten Fourier-Reihe, die durch die zum Signal zugehörigen Amplituden und Phasen von Kosinusschwingungen gegeben ist. Das User-Interface des Rechners ist als GridBagLayout organisiert und besitzt die drei beschrifteten Panels sowie einem Button zur Berechnung des Signals. Alle drei Panel sowie der Button wachsen bei einer Änderung der Breite mit. Bei einer Änderung der Höhe wachsen Spektrum- und Signal - Panel mit. Das Parameter - Panel in sich selbst ist wiederum als GridBagLayout organisiert und besteht aus Labeln und Textfeldern. Alle Textfelder wachsen in horizontaler Richtung mit. Die Panel zur Darstellung des Spektrums und des Signals sind bereits vorgegeben und müssen nicht mehr geändert werden.

## Aufgabe 1: Use - Cases analysieren

Als erstes wollen wir die verschiedenen Use - Cases analysieren und daraus die nötigen GUI - Elemente ableiten.



## Aufgabe 2: Grobes Klassendiagramm

Die Struktur soll dem M-V/C - Pattern folgen, zu dem es nun die Grobstruktur zu erarbeiten gilt.

## Aufgabe 3: Detail Klassendiagramm für den Aspekt Model

Das Model beheimatet die Daten. Analysieren Sie welche Daten das Model halten muss, wie sie gesetzt resp. berechnet werden und wie sie wiederum aus dem Model geholt werden.

## Aufgabe 4: Detail Klassendiagramm für den Aspekt der View/Controller

Ergänzen Sie das Klassendiagramm um den Aspekt View/Controller. Wie soll das GUI unterteilt sein? Wie wird der Controller verwendet? Wie wird der Update des GUIs gemat?

## Aufgabe 5: Klassen und deren Methoden beschreiben

Schreiben sie zu jedem Attribut und zu jeder Methode, welche Aufgaben dem Element im Rahmen des Programms zukommen.

## Aufgabe 6: Klassen und deren Methoden implementieren

Nun gilt es die geplanten Strukturen zu implementieren. Ergänzen und ändern Sie Ihr Klassendiagramm wenn notwendig.

## Details zu Fourier - Reihe

### Signal:

Für alle  $i$  von 0 bis  $n\text{Punkte}-1$  gilt:

$$\text{signal}[i] = \sum_{k=0}^N \text{amplitude}[k] \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot (k+1) \cdot f \cdot (i \cdot dT) + 2 \cdot \pi \cdot \text{phase}[k]/360)$$

Für die Grenze  $N$  der Summe muss  $(k < \text{amplitude.length})$  und  $((k+1) \cdot f < 24 \text{ kHz})$  erfüllt sein.  
Das Intervall  $dT$  unterteilt eine Periodendauer  $(1/f)$  in  $n\text{Punkte}$ .

### Koeffizienten:

Die Amplituden und Phasen des periodischen Rechtecks und Dreiecks sind wie folgt gegeben:

#### Rechteck:

$$\begin{aligned} \text{amplitude}[k] &= \begin{cases} 1/(k+1) & \text{für alle ungeraden positiven } (k+1) \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \\ \text{phase}[k] &= \begin{cases} -90 & \text{für alle ungeraden positiven } (k+1) \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \end{aligned}$$

#### Dreieck:

$$\begin{aligned} \text{amplitude}[k] &= \begin{cases} \pm 1/(k+1)^2 & \text{für alle ungeraden positiven } (k+1) \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \\ \text{phase}[k] &= \begin{cases} -90 & \text{für alle ungeraden positiven } (k+1) \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \end{aligned}$$

wobei das Vorzeichen der Amplitude beginnend mit  $+$  jedes Mal dreht.