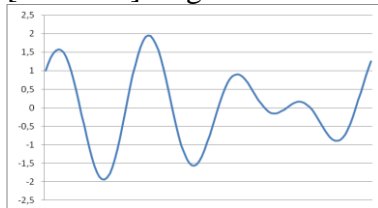


Übungsblatt 6

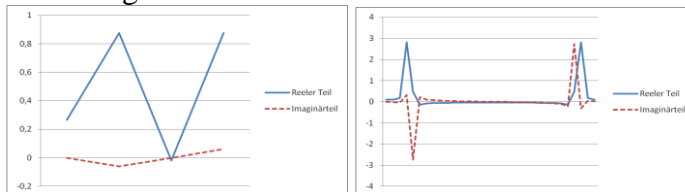
Abgabe: bis Dienstag, 16.12.2008, 11 Uhr

1. Aufgabe (10 Punkte)

- a) [3 Punkte] Gegeben ist 1 Sekunde eines Signals:



Man tastet das Signal mit verschiedenen Frequenzen ab: 32 Hz und 4 Hz. (D.h. man hat 32 bzw. 4 Messwerte.) Welches Fourier-Spektrum gehört zu welcher Abtastung?



- b) [4 Punkte] In welchem Fall ist die Abtastfrequenz hinreichend? Kann man es an dem Spektrum erkennen?
c) [3 Punkte] Wie soll man die Abtastfrequenz (im Allgemeinen) wählen? Welche von diesen Abtastfrequenzen wären im obigen Fall geeignet?

2 Hz, 50 Hz bzw. 64 Hz

Welche Frequenz würden Sie aus den Möglichkeiten *2 Hz, 50 Hz* und *64 Hz* wählen? Begründen Sie Ihre Antwort!

2. Aufgabe (10 Punkte)

- a) [5 Punkte] Implementieren Sie die Fourier Transformation eines eindimensionalen Signals zwei verschiedene Weise:
i) nach der Definition (in den Folien als „naiver Algorithmus“ genannt), und
ii) mit FFT (Folie 30 in [imageanalysis-04-fourier-transform.pdf](#))!
b) [3 Punkte] Vergleichen Sie die beiden Implementationen: wie lange dauert das Ausrechnen der Fourier Transformierte wenn das Ursprüngliche Signal
i) 8192, ii) 8193 und iii) 8194 lang ist?

Hinweise: i) Sie können zum Beispiel mit dem Zufallsgenerator ein zufälliges Signal erzeugen.

ii) In Java können Sie mit `System.currentTimeMillis()` die aktuelle Uhrzeit bis zu einer Genauigkeit von Millisekunden vor und nach der Berechnung abfragen, die Differenz ergibt die Laufzeit.

- c) [2 Punkte] Woran liegt, dass man bei Signalen verschiedener Länge unterschiedlich viel an Laufzeit gewinnt, wenn man FFT statt die naive Version einsetzt?