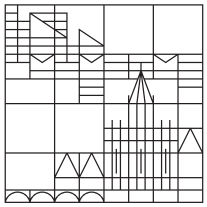
UNIVERSITÄT KONSTANZ
Fachbereich Physik (Theoretische Physik)
AOR Dr. Stefan Gerlach
Raum P 817, Tel. (07531)88-3825
E-mail: stefan.gerlach@uni-konstanz.de

Universität Konstanz



Übungen zur Computerphysik II
Wintersemester 2016/17

Übungsblatt 5
Ausgabe 16.1.2017, Übungen 16.1.+23.1.+30.1.2017, Abgabe bis 3.2.2017

Signalanalyse und Bildbearbeitung

1. **Aufgabe: Fourier Filter**

   Ein gemessenes (Zeit-)Signal enthält mehrere Frequenzen. Duch Anwendung eines Filters im Frequenzspetrum (Fourier-Filter) können die einzelnen Frequenzen herausgefilter werden. Als Beispiel soll die Daten [1] verwendet werden.

   [1] http://theo.physik.uni-konstanz.de/CPII/sheets/sample-data.dat.gz

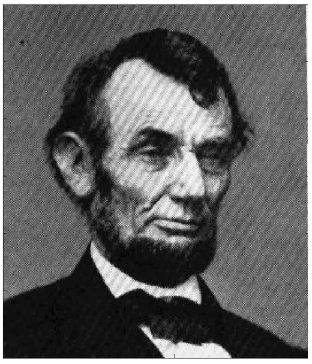
   a) Schreibe ein Python-Programm, das (analog zur Vorlesung) Daten einliest und das (Fourier-)Spektrum berechnet. Welche Frequenzen sind mit welchen Amplituden im den Beispieldaten vertreten? Wie stark ist das Rauschen?

   b) Erweitere das Programm, so dass es im Frequenzbereich einen Filter anwenden kann. Implementiere einen Hoch-, einen Tief- und einen Bandpass-Filter um die Frequenzen zu isolieren.

   c) Erweitere das Programm, so dass es jeweils eine Frequenz herausfiltert und das gefilterte Spektrum zurücktransformiert. Optimiere dabei die Frequenzfilter um die Frequenzen klar zu sehen. Stimmen die Frequenzen und Amplituden gut mit den Werten aus dem Frequenzspektrum überein?

2. **Aufgabe: Streifen im Bild**

   Wir wollen die Wirkung eines Fourier-Filter anhand einer Bildaufbereitung ausprobieren. Folgendes Bild enthält ein unschönes Streifenmuster:

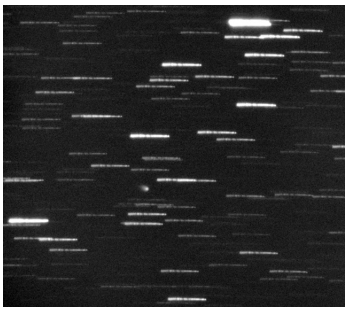


(Link: http://theo.physik.uni-konstanz.de/CPII/sheets/lincoln.jpg)

Schreibe analog zu Aufgabe 12 ein Python-Programm, um das Bild durch 2 dimensionale DFT in den Fourierraum zu transformiern und mit Hilfe eines geeigneten Filters und Rücktransformation die Bildqualität zu verbessern.

3. **Aufgabe: Sternspuren**

   Das folgende Bild zeigt sog. *Sternspuren*, die bei der Aufnahme des Sternhimmels mit längerer Belichtungszeit aufgrund der Erdrotation entstehen.



   (LINK: http://2.bp.blogspot.com/-GLu7LdFYF1s/URiJ5lQg5YI/AAAAAAAAAnM/QnMIb_quy94/s1600/ISON.jpg)

   Versuche durch Dekonvolution mit einer Standard-Sternspur (als Kernel) die Rotation der Erde herauszurechnen. Zu sehen sein sollte dann die Bewegung des Kometen ISON, der auf dem Bild aufgenommen wurde, vor dem Sternenhintergrund.

   Mehr Infos zur Dekonvolution in der Astronomie unter

   http://sweaglesw.org/cs448/.