
Grundlagen der Bildverarbeitung

Übung 2 – Fourier Transformation I

Gurbandurdy Dovletov, M.Sc.

Raum: BC 414

Tel.: 0203-379-3583

Email: gurbandurdy.dovletov@uni-due.de

28. April 2022

Quiz

- Wie ist eine Impulsfunktion definiert?

Quiz

- Wie kann ein 2D Grauwertbild mithilfe von Impulsfunktionen dargestellt werden?

Quiz

- Wofür braucht man da die Gewichtung?

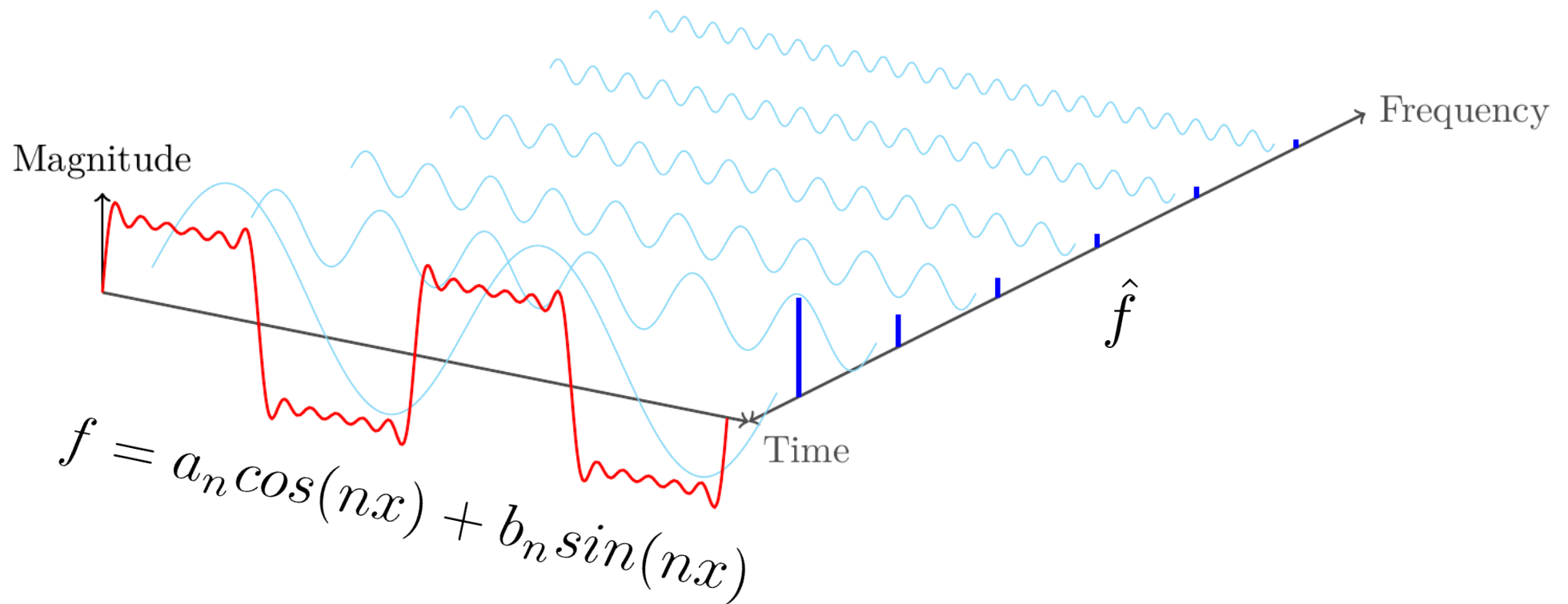
Quiz

- Wie würde das definierte Bild aussehen, wenn keine Gewichtung vorhanden (bzw. alle Gewichte gleich 1)?

Quiz

- Was macht die Fourier Transformation (informelle Beschreibung reicht aus)?

Quiz



Quiz

- Wie kann man ein digitales Bild mit der Fourier Transformation in 2D punktweise definieren?

Quiz

- Warum transformiert man überhaupt in den Frequenzraum?

Quiz

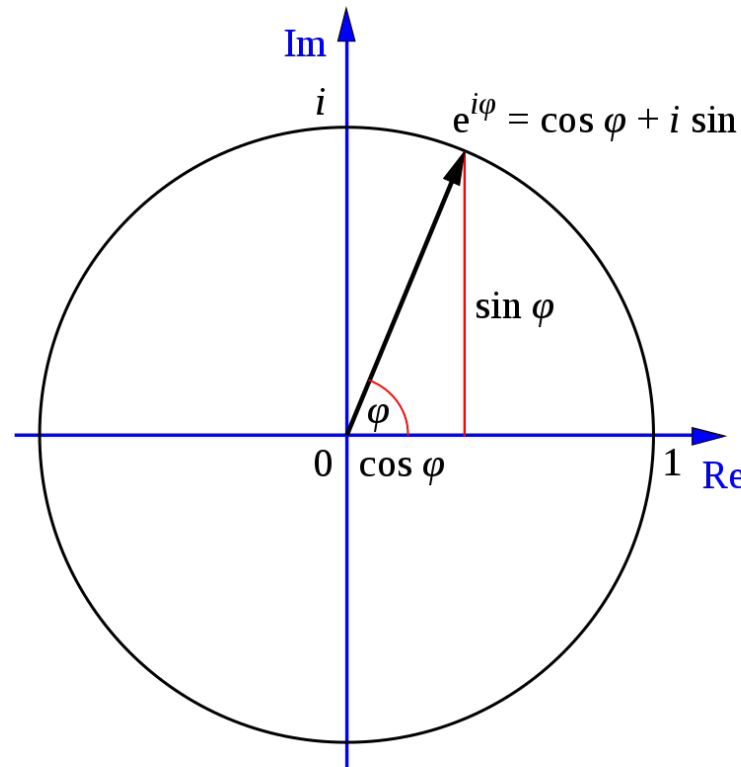
- Die Fourier Transformation bildet zunächst einmal in den Frequenzraum ab.
Was haben Amplituden- und Phasenspektrum mit der ganzen Sache zu tun?

Theorie Einschub (Eulersche Formel)

$$a := 1 \cdot \cos(\varphi)$$

$$b := 1 \cdot \sin(\varphi)$$

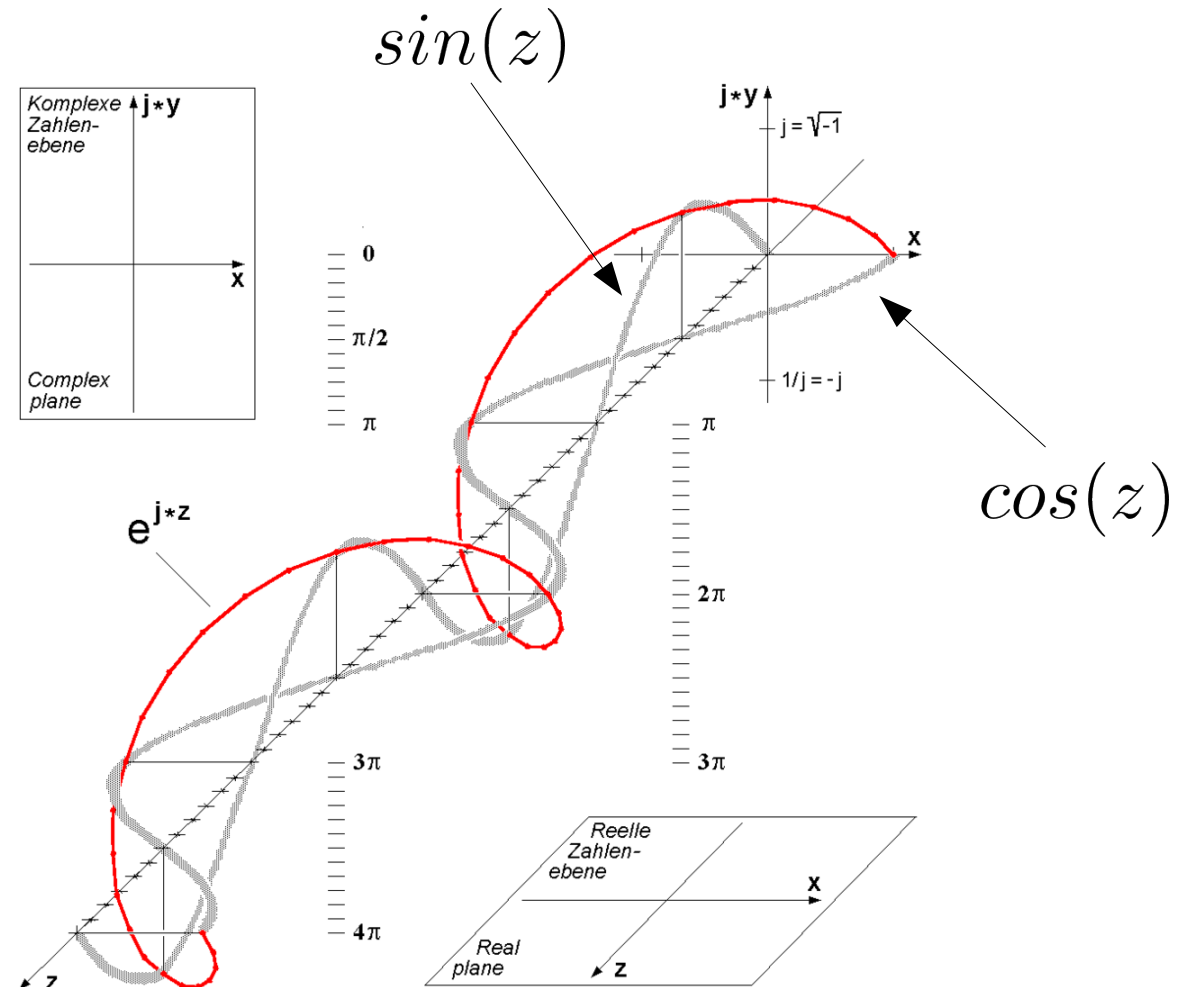
Eulersche Formel



$$a + ib = 1 \cdot \cos(\varphi) + i1 \cdot \sin(\varphi) = 1 \cdot (\cos(\varphi) + i \sin(\varphi))$$

Theorie Einschub (Eulersche Formel)

$$e^{jz} = \cos(z) + j \cdot \sin(z)$$



Quiz

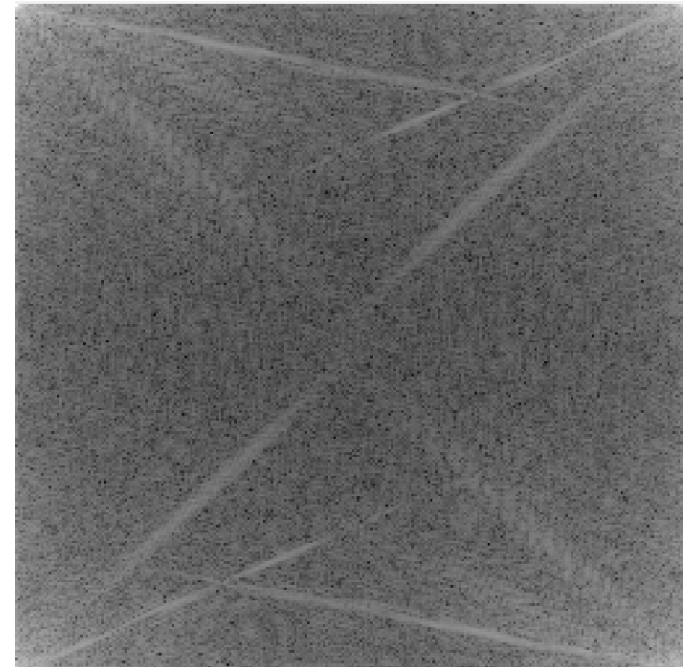
- Wie ist die (diskrete) Fourier Transformation in 2D definiert?

Quiz

- Wenn mit Matlab die Fourier Transformierte eines Bildes berechnet wird, entsteht zunächst das Frequenzspektrum:



$\xrightarrow{\text{fft2}}$



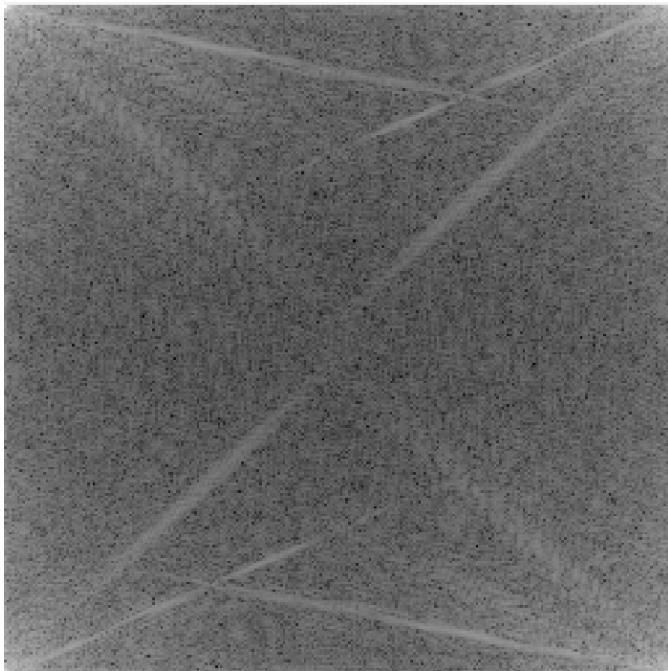
(log-Amplitudenspektrum)

Quiz

- Was macht `fftshift`?
- Aus welchen Gründen könnte es sinnvoller sein, sich diese Ansicht zu betrachten?

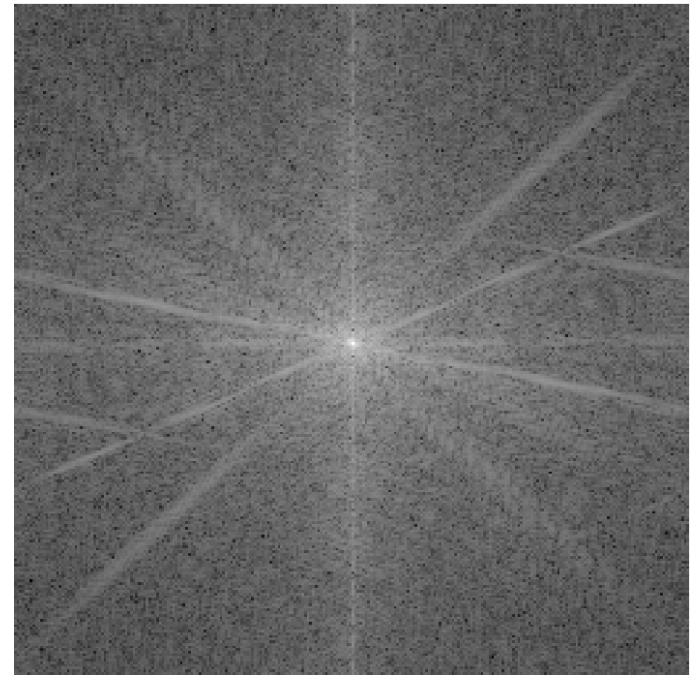
Quiz

- Mit der Funktion `fftshift` erhält man dann:



(log-Amplitudenspektrum)

`fftshift`



(log-Amplitudenspektrum)

Aufgabe 2.1a

- Schreiben Sie ein Skript, das folgende Operationen ausführt:
 - ein Binärbild mit folgenden Eigenschaften erzeugen:
 - Ortsauflösung: 100 x 100 px
 - Zentriertes, weißes Quadrat der Größe 30 x 30 px
 - die Fourier Transformierte mit der Funktion `fft2` berechnen
 - das Amplituden- und das Phasenspektrum anzeigen.
 - Nutzen Sie dazu die Matlab Funktionen `abs()`, `log()`, `angle()`

Aufgabe 2.1b

- Erzeugen Sie ein Binärbild wie in 2.1a, jedoch mit kleinerem Quadrat.
- Lassen Sie die Fourier Transformierte mit der Funktion $\exp(-t^2)$ berechnen.
- Zeigen Sie das Amplituden- und das Phasenspektrum an.
- Wie wirkt sich die Größe des Quadrates auf die Spektren aus?

Aufgabe 2.1c

- Erzeugen Sie ein Binärbild wie in 2.1a, jedoch mit rotiertem Quadrat.
- Nutzen Sie dazu die Funktion `imrotate(img, deg)`
- Wie wirkt sich eine Rotation des weißen Quadrates auf die Spektren aus?

Aufgabe 2.1d

- Erzeugen Sie ein Binärbild wie in 2.1a, jedoch mit translatiertem Quadrat
 - Verschiebung des Quadrats um 30 Pixeln in beide Richtungen.
- Wie wirkt sich eine Translation des Quadrates auf die Spektren aus?