
Visual Computing



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Wintersemester 2020 / 2021

Prof. Dr. Arjan Kuijper
Max von Buelow, M.Sc., Volker Knauthe, M.Sc.
Tetiana Rozenvasser, Tamer Tosun, Julian Schwind



Übung 3 – Fourier Theorie

Der Fachbereich Informatik misst der Einhaltung der Grundregeln der wissenschaftlichen Ethik großen Wert bei. Zu diesen gehört auch die strikte Verfolgung von Plagiarismus.

Mit der Abgabe bestätigen Sie, dass Ihre Gruppe die Einreichung selbstständig erarbeitet hat. Zu Ihrer Gruppe gehören die Personen, die in der Abgabedatei aufgeführt sind.

<http://www.informatik.tu-darmstadt.de/plagiarism>

Abgabe bis zum Freitag, den 27. Nov. 2020, 8 Uhr morgens, als PDF in präsentierbarer Form.

Aufgabe 1: Komplexe Zahlen

3 Punkte

Gegeben sei die komplexe Zahl: $z = 2i + 5$.

- a) Geben Sie den Realteil $\text{Re}(z)$ und den Imaginärteil $\text{Im}(z)$ an. (0,5 Punkte)
- b) Berechnen Sie z^2 . (1 Punkt)
- c) Berechnen Sie die Polardarstellung von z^2 und tragen Sie die Polarkoordinate in ein passendes Koordinatensystem (kartesisch reicht aus). Runden Sie auf 2 Nachkommastellen und geben Sie den Winkel als Radiant an. (1,5 Punkte)

Aufgabe 2: Abtastung

3 Punkte

Gegeben sei das Signal: $f(t) = 2 * \sin(0.5 * t) + 3 * \cos(6 * t)$

- a) Tasten Sie das Signal an den Werten $t = 0, 1, 2.5, 4.75$ ab und geben Sie die gewonnenen Samples an. Runden Sie die Ergebnisse gegebenenfalls auf 2 Nachkommastellen. (1 Punkt)
- b) Reicht eine Abtastfrequenz von 5Hz für eine fehlerfreie Rekonstruktion des Signals aus? Was ist die minimale Frequenz mit der erfolgreich abgetastet werden kann? (1 Punkt)
- c) Nennen und erklären Sie den Effekt, der beim Unterschreiten der Minimalfrequenz auftritt. (1 Punkt)

Aufgabe 3: Fourierreihe

3 Punkte

Bestimmen Sie die reellen Fourierkoeffizienten der 2π -periodischen Funktion.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\pi} * x, & x \in [0.. \pi[\\ 0, & x \in [\pi..2\pi[\end{cases}$$

Aufgabe 4: Quiz

1 Punkt

Welche der folgenden Aussagen sind richtig? Begründen Sie ihre Antwort.

- a) Jede periodische integrierbare Funktion kann als Fourierreihe dargestellt werden. (0,5 Punkte)
- b) Eine Faltung im Frequenzraum entspricht einer Addition im Ortsraum. (0,5 Punkte)