

Visual Computing

Wintersemester 2017 / 2018

Prof. Dr. Arjan Kuijper



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Übung 4 – Fouriertheorie

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.

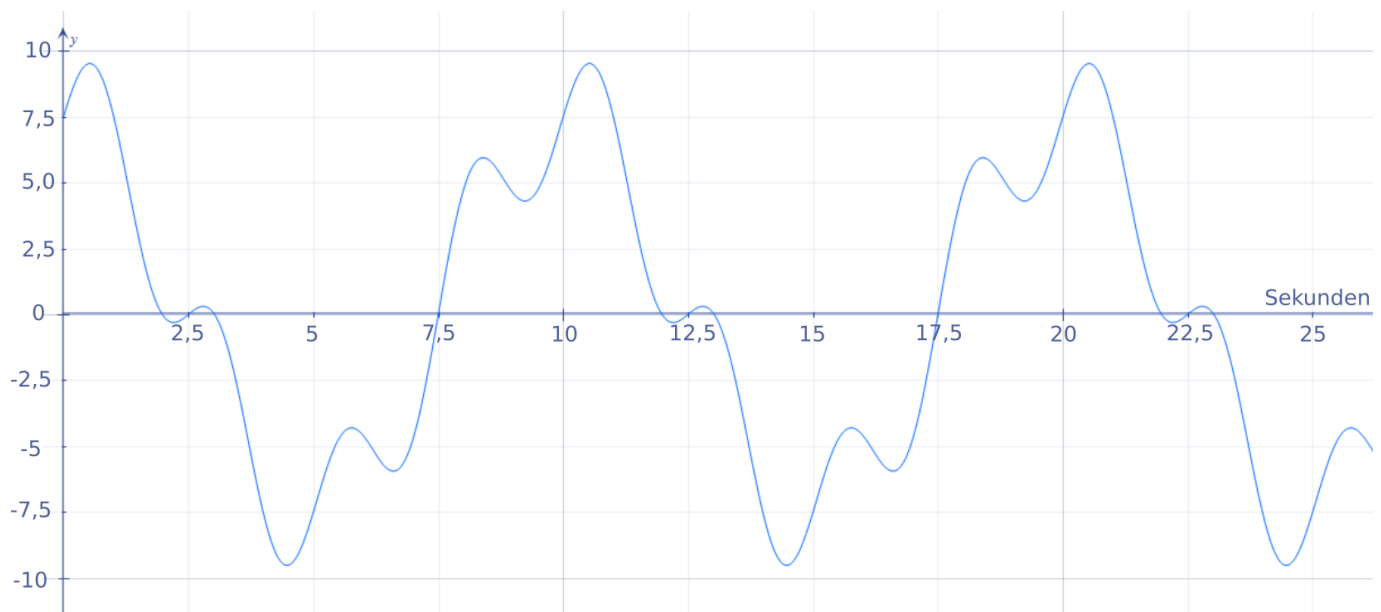
<http://www.informatik.tu-darmstadt.de/plagiarism>

Abgabe bis zum Freitag, den 17. Nov. 2017, 8 Uhr morgens, als PDF in präsentierbarer Form.

Aufgabe 1: Abtastung

2 Punkte

a) Es ist das folgende Signal gegeben:



Wie hoch muss die Abtastfrequenz mindestens sein, damit das Signal fehlerfrei rekonstruiert werden kann? Begründen Sie und nennen Sie das zugrundeliegende Theorem.

b) Folgendes Bild wurde digital abgespeichert:



Beim Auslesen dieses Bildes entsteht nun das folgende Bild:



Wie nennt sich der Effekt? Erläutern Sie kurz, wie dieser Fehler entsteht und wie man ihn vermeiden kann.

Aufgabe 2: Sampling**2 Punkte**

Gegeben sei die folgende Funktion:

$$f(x) = 2 * \sin\left(\frac{3}{4}\pi x\right) - \frac{1}{2}\cos(\pi x) + \sin(2\pi x)$$

Sie möchten die Funktion mit 5 äquidistanten Samples abtasten. Was müssen Sie dafür tun? Berechnen Sie die Samples. (**Hinweis:** Geben Sie auch die Zwischenschritte an!)

Aufgabe 3: Fourierreihe**3 Punkte**

Die Fourierreihe ist folgendermaßen definiert:

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} (a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx))$$

$$a_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx$$

Folgende 2π -periodische Rechteckfunktion ist gegeben:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{wenn } 0 \leq x < \pi \\ 1, & \text{wenn } \pi \leq x < 2\pi \end{cases}$$

Berechnen Sie die Fourierkoeffizienten und geben Sie die so weit wie möglich vereinfachte resultierende Fourierreihe an. Approximieren Sie jeweils auf 4 Nachkommastellen. (**Hinweis:** Geben Sie auch alle Zwischenschritte an!)

Aufgabe 4: Polarkoordinaten**2 Punkte**

a) Transformieren Sie die folgenden kartesischen Koordinaten zu Polarkoordinaten:

$$A = (3, 7), \quad B = (14, 3), \quad A, B \in (\mathbb{R} \times \mathbb{R})$$

b) Transformieren Sie die folgenden Polarkoordinaten zu kartesischen Koordinaten:

$$C = (18, 30), \quad D = (42, 0), \quad C, D \in (\mathbb{R} \times [0, 2\pi])$$

Approximieren Sie jeweils auf 4 Nachkommastellen.

(**Hinweis:** Geben Sie auch Zwischenschritte und die verwendeten Formeln an!)
