Abgabemodalitäten

Abgabetermin: 11.05.2011, 12:00 Uhr

Bitte schicken Sie die Lösungen zu den Aufgaben in präsentierbarer Form (*Folien als PDF*) bis **12:00 Uhr** an hcs-uebung@gris.informatik.tu-darmstadt.de (max. 5 MB). Wenn Animationen benötigt werden, dann bitte *zusätzlich* die Folien als PowerPoint- oder OpenOffice-Präsentation einreichen; das PDF und die Präsentations-Folien bitte in eine ZIP-Datei packen.
Die bereits bestehenden Gruppen (aus der 1. Übung) sind bis Ende des Semesters beizubehalten; Änderungen der Gruppen sind nur in Einzelfällen und nach Rücksprache mit den Veranstaltern möglich. **Bitte vollen Namen *und* Matrikelnummer aller Gruppenmitglieder ab sofort nur bei Einreichung der Lösung in der E-Mail angeben, nicht mehr auf einer gesonderten Folie.** In der E-Mail bitte auch angeben falls die Gruppe eine Aufgabe freiwillig präsentieren möchte.

Bitte folgende Namenskonvention für die Dateien benutzen:
`hcs-uebung-02_`*`alle_nachnamen_alphabetisch_sortiert_mit_unterstrich_getrennt`*`.pdf`

Aufgabe 1 Fourierreihe (2 Punkte)

Eine Fourier-Reihe ist definiert durch

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

sowie die Koeffizienten

$$\begin{aligned} a_0 &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx \\ a_n &= \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos(nx) dx \\ b_n &= \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin(nx) dx \end{aligned}$$

Im Folgenden betrachten wir die durch

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

gegebene 2π-periodische Rechteckfunktion.

a) Skizzieren Sie diese Rechteckfunktion. Was lässt sich über diese Rechteckfunktion und die zugehörige Fourier-Reihe ganz allgemein aussagen? Welche Koeffizienten verschwinden? Welche Basisfunktionen treten in der Fourier-Reihe auf?

1 Punkt

b) Berechnen Sie die Fourier-Reihe indem sie die Integrale für die Fourier-Koeffizienten explizit lösen.

1 Punkt

Aufgabe 2 Theorie (3 Punkte)

a) Beschreiben Sie in ihren eigenen Worten, was das Problem beim Samplen ist. Erklären Sie dabei die Begriffe *Aliasing* und *Nyquist-Frequenz*.

1 Punkt

b) Wie sieht die Fouriertransformierte der sinc-Funktion im Frequenzraum aus? Was fällt auf?

1 Punkt

c) Warum ist der Faltungssatz so nützlich? Was vereinfacht er?

1 Punkt

Aufgabe 3 Sampling in der Praxis (2 Punkte)

a) In Filmaufnahmen scheinen sich Autoreifen häufig ab einer bestimmten Geschwindigkeit rückwärts zu bewegen. Erklären Sie diesen Effekt.

1 Punkt

b) Mit welcher Frequenz sind die Daten auf einer Audio-CD (PCM) abgetastet? Warum ist das so?

1 Punkt