

Kommunikationstechnik II – Wintersemester 08/09

Prof. Dr. Stefan Weinzierl

3. Aufgabenblatt

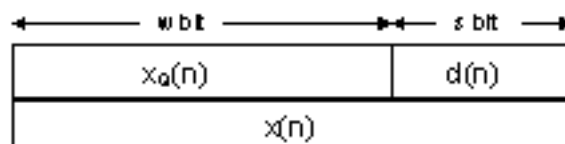
Lösung in der Rechenübung am 27.11.2008

1. Aufgabe: Quantisierung und Dither

- Erzeugen Sie ein Sinussignal mit $f = 500$ Hz der Länge 1 s, tasten Sie es mit einer Abtastrate $f_s = 44,1$ kHz ab, und quantisieren Sie es mit einer Wortbreite von 3 bit. Sorgen Sie dafür, dass die in der Audiosignalverarbeitung übliche midtread-Quantisierungskennlinie angewandt wird.
- Lassen Sie sich die Anzahl der Quantisierungsstufen und die Größe eines Quantisierungsintervalls ausgeben.
- Plotten Sie das Originalsignal und das quantisierte Signal im Zeit- und Frequenzbereich.
- Wie groß ist der maximale Quantisierungsfehler? Plotten Sie den Zeitverlauf und die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (siehe Aufgabenblatt 1). Begründen Sie das Ergebnis.
- Addieren Sie zum Originalsignal ein gleichverteiltes Dithersignal mit der Amplitude $-0,5$ LSB bis $0,5$ LSB und führen Sie die Schritte a) bis d) erneut aus. Vergleichen Sie die Ergebnisse und geben Sie die Signale über Ihre Soundkarte aus.

2. Aufgabe: Erwartungswert nach Requantisierung

Ein 12-bit-Signal $x(n)$ wird mit $w = 6$ bit requantisiert. Vor der Requantisierung wird ihm ein gleichverteiltes Dithersignal mit der Amplitude $-0,5$ LSB bis $0,5$ LSB beigemischt. Das Dithersignal wird mit $s = 6$ bit quantisiert.



- Stellen Sie mit Hilfe von Matlab den Erwartungswert des requantisierten Ausgangssignals über der Eingangsamplitude innerhalb eines Quantisierungsintervalls dar. Die Berechnungsvorschrift des Erwartungswerts findet sich im Abschnitt „Dither-Techniken“ bei Zölzer (2005).¹

¹ Zölzer U (2005) Digitale Audiosignalverarbeitung. 3. Auflage, Teubner, Stuttgart. Dieses Buch finden Sie online auf der Webseite zu dieser Lehrveranstaltung.

- b) Wiederholen Sie dies für die Dither-Aussteuerungen $[-0,25 \ 0,25]$ LSB und $[-0,6 \ 0,6]$ LSB sowie für eine Requantisierung ohne Dither.
- c) Wie interpretieren Sie die Ergebnisse?

Matlab-Funktionen: `stem`, `fft`, `plot`, `quant`, `max`, `rand`, `sound`, `hist`, `for`
Auf der Webseite zur Übung finden sie die nicht in Matlab bzw. der Signal-Processing-
Toolbox enthaltene Funktionen `quant`. Kopieren Sie diese in Ihr Matlab-Work-Verzeichnis.
Erläuterung zu den Funktionen erhalten Sie dann via `>> help funktionsname`.