

Matlab Aufgabe:
Codierung

Abgabetermin: 19.12.2012

Allgemeine Hinweise:

Die Bearbeitung der Aufgaben findet in Gruppen von je drei Studenten statt. Abzugeben sind die Matlab Skripte, sowie eine schriftliche Ausarbeitung, in der sämtliche Abbildungen und Ergebnisse enthalten sind - als zip-File per E-Mail:

von_coler@mailbox.tu-berlin.de.

Achten Sie bei Abbildungen auf korrekte Achsenbeschriftungen und begründen Sie die Wahl relevanter Parameter.

Hinweise zum Matlab-Code:

- Stellen Sie die Ausführbarkeit der Skripte sicher.
- Die Skripte sind mit Kommentaren zu versehen, so dass jeder Schritt nachvollziehbar ist.
- Erstellen Sie Funktionen, wo dies sinnvoll ist.

1 Erzeugung eines Huffman-Codes

a) Laden Sie die Dateien `clarinet.wav`, `drums.wav`, `sprache.wav` und `git.wav` aus dem Downloadbereich in den Workspace. Wandeln Sie die Signale gegebenenfalls von Stereo nach Mono. Quantisieren Sie alle resultierenden Signale mit einer 4Bit mid-rise Kennlinie (siehe vorheriges Aufgabenblatt), die den Amplitudenbereich von $-1 \dots 1$ abdeckt.

b) Berechnen Sie eine gemeinsame Wahrscheinlichkeitsdichte für alle unquantisierten Signale [`hist()`], sowie eine weitere für alle quantisierten Signale gemeinsam und stellen Sie diese zusammen in einer Grafik dar. Erläutern Sie die Eigenschaften der Dichtefunktionen.

c) Erzeugen Sie anhand der Dichtefunktion der quantisierten Signale in einer eigenen Funktion einen *präfixfreien Huffman-Code*, der Signale mit diesen Amplitudeneigenschaften mit der höchstmöglichen Komprimierungsrate codiert. Generieren sie dazu algorithmisch einen Codebaum und beschreiben Sie Ihren Ansatz in kurzer Form. Dokumentieren sie Ihre Codetabelle (Zuweisung der Quantisierungsstufen zu den Codewörtern) und legen Sie diese in einem sinnvollen Format ab.

2 Encodierung

- a) Codieren Sie das quantisierte Signal aus `clarinet.wav` mit einem einfachen Zweierkomplement-Code. Verwenden Sie hier die Funktion `dec2bin()` und erzeugen Sie einen binären Vektor.
- b) Codieren Sie die quantisierten Signale aus `clarinet.wav` und `drums.wav` mit dem zuvor erzeugten Huffman-Code. Erzeugen Sie je einen binären Vektor, der den Huffman Bitstrom des Signals enthält, jedoch keine Information über Anfang und Ende der Codewörter.
- c) Berechnen Sie die Entropie der quantisierten Quellen `clarinet.wav` und `drums.wav`. Berechnen Sie für beide Signale die mittlere Wortlänge und Redundanz mit und ohne Komprimierung, sowie den resultierenden Komprimierungsfaktor. Vergleichen Sie die Resultate.

3 Decodierung

- a) Decodieren Sie das Signal im Zweierkomplement-Code und rekonstruieren Sie das quantisierte Ursprungssignal.
- b) Implementieren Sie einen Huffman-Decoder, der aus den zuvor erzeugten Bitstreams im Huffman Code die quantisierten Ursprungssignale ohne Wissen über die Grenzen zwischen den Codewörtern, unter Zuhilfenahme der Codetabelle rekonstruiert und decodieren Sie damit die zuvor codierten Signale.
- c) Erläutern Sie Vor- und Nachteile der präfixfreien Huffman-Codierung.