

### Übungstestbeispiele

1. Gegeben ist folgende Symbolfolge: ABBC
  - (a) Gib den Huffman-Code an und kodiere die Folge.
  - (b) Führe eine arithmetische Kodierung durch.
  - (c) Benötigt die arithm. Kodierung mehr, weniger oder gleich viel Bits? Warum?
  
2. Gegeben ist folgende Symbolfolge: AABCBABBABABCAAAA. Bilde einen Kontext aus den vorangehenden 2 Symbolen. Die ersten zwei Symbole (also AA) müssen nicht kodiert werden. Ermittle die Symbolhäufigkeiten und erzeuge die Huffman-Codes. Kodiere die Folge.
  
3. Gegeben sind folgende fünf 2-D-Vektoren:  $\{(-1, -1), (1, 1), (5, 1), (7, 2), (7, -8)\}$ . Führe den LBG-Algorithmus aus um 4 Quantisierungsvektoren zu erhalten. Berechne den SSE.
  
4. Ein **adaptive** arithmetischer Coder hat eine Folge aus 3 möglichen Symbolen zu (A, B, C) kodieren. Dazu werden die absoluten Symbolhäufigkeiten mit  $h(A) = h(B) = h(C) = 1$  initiiert. Nach jedem Symbol wird die entsprechende Häufigkeit um 1 erhöht. Berechne (a) den Informationsgehalt der Symbolfolge AAAB unter Verwendung obiger Symbolhäufigkeiten für die Symbolwahrscheinlichkeit und (b) den Informationsgehalt für eine fixe Gleichverteilung  $p(A) = p(B) = p(C) = \frac{1}{3}$ .
  
5. Berechne für das diskrete Signal  $(0, 0, 1, 2, 1)$  die optimalen Koeffizienten  $a, b$  für den linearen Prediktor  $\hat{f}(n) = af(n-1) + bf(n-2)$ .
  
6. Gegeben ist das diskrete Signal  $(1, 2, 3, 4, 4, 3, 2, 1)$ .
  - (a) Transformiere das Signal mit den Filtern  $h_0 = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ ,  $h_1 = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, -\frac{1}{2})$ ,  $h_2 = (\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ ,  $h_3 = (\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$  mittels  $\hat{f}_i(t) = \sum_{k=0}^3 f(t+k)h_i(t)$  und Down-sampling um Faktor 4.
  - (b) Jedes Subband soll mit den Quantisierungsfaktoren  $q = 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, 0$  quantisiert werden ( $\text{quant}(x) = \text{floor}(qx)$ ). Die Koeffizienten werden dann mit 3, 2, 1 bzw. 0 Bit kodiert. Ist ein Wert ungleich 0 muss noch ein Vorzeichenbit kodiert werden. Gib für jedes Subband und jedes Q.-delta die Anzahl der Bits und den SSE an. (Dequantisierung ohne Rundungskorrektur:  $\text{dequant}(x) = x/q$ . Für  $q = 0$  ist  $\text{dequant}(x) = 0$ .)
  - (c) Zeichne die Rate-Distortion-Kurven für jedes Subband. Wähle die R/D-Slope  $\lambda = -0.6$  und finde die optimalen Quantisierungsfaktoren. Gib diese für jedes Subband an sowie die Bitanzahl und den SSE. Berechne auch die gesamte Bitanzahl und den gesamten SSE.
  - (d) Führe die umgekehrte Transformation mit den quantisierten Koeffizienten durch. Berechne auch hier den SSE. Unterscheidet sich dieser von obigem? Warum?
  
7. Ein diskretes Signal der Länge 8 wurde mit dem Prediktor  $(1.5, -1, 0.5)$  differenzkodiert (Werte an negativer Position wurden mit 0 angenommen). Die Differenzen wurden mit dem Quantisierungsdelta 3 quantisiert (gerundet). Zur Kodierung der Differenzen wurden folgende Huffmancodes verwendet: 0 : 0, 1 : 100, 2 : 101, -1 : 110, -2 : 111. Folgender Bitstream wurde erzeugt: 1011100100001110. Dekodiere den Bitstream.

8. Kodiere folgendes Bitplane mittels Quad-Tree:

```
0 0 1 1 1 1 0 0
0 0 1 1 1 1 0 0
0 0 1 1 0 0 1 0
0 0 1 1 0 0 1 0
0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 0 0 0
1 1 1 0 0 0 0 0
1 1 1 1 0 0 0 1
```

Verwende auf unterster Stufe (einzelne Bits) einen zweiten Kontext, ermittle für jeden Kontext die Symbolhäufigkeiten und berechne den gesamten Informationsgehalt.

9. Transformiere die Folge .NMEEIM mittels inverser Burrows-Wheeler-Transformation, wobei . der Endemarker ist.
10. Was ist Adaptivität in der Datenkompression?
11. Erkläre die Begriffe Filter, Filterbank, Downsampling, Upsampling, Perfect Reconstruction.
12. Welche Schritte kommen beim MPEG Audio Layer 3 zur Anwendung?
13. Welche Schritte kommen bei JPEG zur Anwendung?
14. Welche Schritte kommen bei JPEG2000 zur Anwendung?
15. Welche Schritte kommen bei GIF zur Anwendung?
16. Wie funktioniert die zweidimensionale Wavelet-Transformation?
17. Definiere SSE, MSE, RMSE, SNR, PSNR.
18. Erkläre die Funktionsweise von Dictionary Compression. Welche Vorteile/Nachteile haben große/kleine History-/Lookahead-Buffer?