

Mathematik 3 für CMS
3. Übungsblatt für den 19. Oktober 2006

Für einige Aufgaben dieses Übungsblatts ist es hilfreich, die elektronisch verfügbaren Vorlesungsunterlagen durchzuarbeiten.

4. *Mindestens* wieviele Bits pro Nachrichtenzeichen benötigt im Durchschnitt ein beliebiges Codierungsverfahren aus Beispiel 3, das beliebig lange Nachrichten codieren kann? (*Hinweis*: Noiseless Coding Theorem).
5. (*Recherche*) Beschreiben Sie den Huffman-Algorithmus zur Quellencodierung. Welchen Code liefert der Huffman-Algorithmus für die Nachrichtenquelle aus Beispiel 3. In welchem Sinne ist der Huffman-Code optimal?
6. Gegeben sei eine Nachrichtenquelle, die pro Zeiteinheit eines der Zeichen a, b, c, d oder e aussendet. Wir betrachten drei verschiedene Codierungen C_1, C_2 und C_3 :

$$C_1 : a \mapsto 0, \quad b \mapsto 10, \quad c \mapsto 110, \quad d \mapsto 111, \quad e \mapsto 1101;$$

$$C_2 : a \mapsto 0, \quad b \mapsto 10, \quad c \mapsto 110, \quad d \mapsto 1111, \quad e \mapsto 1110;$$

$$C_3 : a \mapsto 00, \quad b \mapsto 01, \quad c \mapsto 11, \quad d \mapsto 100, \quad e \mapsto 101.$$

Welche der drei Codierungen sollte man besser nicht verwenden?

7. Welche Codierung aus Beispiel 6 wählen Sie, wenn Sie wissen, dass
 - (a) alle Nachrichtenzeichen jeweils mit 20%-iger Wahrscheinlichkeit auftreten.
 - (b) das Nachrichtenzeichen a mit 90%-iger Wahrscheinlichkeit und die anderen Zeichen jeweils mit 2,5%-iger Wahrscheinlichkeit auftreten.
8. Gegeben sei ein binärer Übertragungskanal mit Fehlerwahrscheinlichkeit f . Jedes Nachrichtenbit wird fünf Mal wiederholt gesendet. Decodiert wird durch Mehrheitsentscheidung. So werden zB die Bitfolgen 11111, 11101, 10011, 01101 jeweils als 1 decodiert. Berechnen Sie Bitfehlerrate und Übertragungsrate dieses Verfahrens.