



Aufgabenblatt 5 Ausgabe: 16.11., Abgabe: 23.11. 12:00

Gruppe	
Name(n)	Matrikelnummer(n)

Aufgabe 5.1 (Punkte 10)

Base-64 Codierung: Wie in der Vorlesung skizziert, werden bei der Base-64 Codierung jeweils drei 8-bit Eingangswerte durch vier 6-bit Ausgangswerte ersetzt, die dann zur Datenübertragung als (7-bit) ASCII-Zeichen codiert werden.

Beschreiben Sie durch logische- und Schiebe-Operationen, wie bei der Decodierung aus den vier Eingabezeichen $a_1 \dots a_4$ (hier schon als Integer Zahlen), die drei 8-bit Ausgangswerte $b_1 \dots b_3$ berechnet werden. Vervollständigen Sie dazu die Ausdrücke $b \dots$ im nachfolgenden Java-Code.

```
int a1, a2, a3, a4;           // vier Zeichen, Wertebereich je 0..63

int b1 = ?
int b2 = ?
int b3 = ?

...
```

Aufgabe 5.2 (Punkte 5+15)

Codierung: Für eine Winkelcodierscheibe mit 15° Grad Auflösung soll ein einschrittiger zyklischer Binärcode entwickelt werden.

- (a) Wie viele Codewörter hat der Code?
- (b) Entwickeln Sie einen Code mit dem rekursiven Verfahren aus der Vorlesung.

Aufgabe 5.3 (Punkte 20+5)

Optimale Codierung: Die folgenden 12 Symbole a_i sind mit ihren Wahrscheinlichkeiten $p(a_i)$ in der Tabelle angegeben:

a_i	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l
$p(a_i)$	0,12	0,03	0,05	0,3	0,02	0,05	0,1	0,02	0,03	0,1	0,12	0,06

- (a) Bilden Sie einen Huffman-Baum und geben sie die zugehörige Codierung der Symbole an.
- (b) Wie groß ist der mittlere Informationsgehalt (die Entropie) des erzeugten Codes.

Aufgabe 5.4 (Punkte 10+10+10+15)

Informationstheorie: Die Dezimalziffern (0...9) werden neu codiert...

- (a) Im ersten Ansatz sollen Sie eine Codierung wählen, die die Ziffern auf 4-bit Binärwörter (Tetraden) abbildet.

Geben Sie Ihren Code, den möglichen Informationsgehalt H_0 , die Entropie H und die Redundanz R an.

- (b) Versuchen Sie, die Redundanz zu verkleinern, indem Sie jeweils zwei Dezimalziffern zu einem Codewort zusammenfassen. Die Menge der Ausgangs-Codewörter ist deshalb $\{00, 01, 02, \dots, 10, 11, \dots, 97, 98, 99\}$.

Wie viele Bits werden für die Codewörter benötigt? Geben Sie Ihren Code, den möglichen Informationsgehalt H_0 , die Entropie H und die Redundanz R an. Wie groß ist jetzt die Redundanz bezogen auf eine einzelne Dezimalziffer?

- (c) Wie groß ist der mögliche Informationsgehalt H_0 (jeweils bezogen auf eine einzelne Ziffer) für Gruppen von drei (000... 999) und vier Ziffern (0000... 9999)? Wodurch ergeben sich die Unterschiede?

- (d) Reduzieren Sie die Redundanz, indem Sie die Dezimalziffern (0...9, wie in (a)) auf einen Code mit variabler Länge (Fano oder Huffman) abbilden. Nehmen Sie für die Codierung gleiche Wahrscheinlichkeiten der einzelnen Ziffern an.

Geben Sie Ihren Code, den möglichen Informationsgehalt H_0 und die Redundanz R an. Wie könnte man den Code noch effizienter machen?