



Übungsaufgaben zur Bearbeitung **zu Hause** vor der Übungsstunde

Aufgabe 1

Gegeben sei eine Nachrichtenquelle, die das unten tabellierte Alphabet A mit den Zeichen $\{x_i\}$ und den zugehörigen Auftretswahrscheinlichkeiten $\{p_i\}$ sendet:

x_i	a	b	c	*	=	+
p_i	0.25	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

- Berechnen Sie die Entropie dieser Nachrichtenquelle.
- Bilden Sie eine Binär-Kodierung für dieses Beispiel, wobei für die Wortlängen der Code-Wörter die ganzzahlig aufgerundeten zugehörigen Informationsgehalte gewählt werden sollen. Bestimmen Sie die mittlere Wortlänge und die Redundanz. Zeichnen Sie nun den zugehörigen Code-Baum und versuchen Sie, das Ergebnis noch weiter zu optimieren, d.h. die mittlere Wortlänge noch weiter zu verringern.
- Bestimmen Sie einen optimalen Code für das Alphabet A mit Hilfe des Huffman-Verfahrens sowie die zugehörige mittlere Wortlänge und Redundanz.
- Geben Sie den Huffman-Code der folgenden Nachricht an:

a*a+b*b=c*c

Aufgaben zur Bearbeitung während der Übungsstunde

Aufgabe 2

Bestimmen Sie für das Alphabet aus Aufgabe (1) einen Code mit Hilfe des Fano-Verfahrens sowie die zugehörige mittlere Wortlänge und Redundanz.

Aufgabe 3

Gegeben sei das unten tabellierte Alphabet $\{x_i\}$ mit den zugehörigen Auftretswahrscheinlichkeiten $\{p_i\}$:

x_i	A	E	I	O	U	Y
p_i	0.105	0.22	0.105	0.04	0.45	0.08

- Berechnen Sie die Informationsgehalte $I(x_i)$ sowie die Entropie.
- Bilden Sie den optimalen Binär-Code mit Hilfe des Huffman-Verfahrens.
- Bilden Sie einen Binär-Code unter Verwendung des Fano-Algorithmus.
- Geben Sie für die Codes b) und c) die mittleren Wortlängen und Redundanzen an.
- Codieren Sie nun das Alphabet mit einem optimal kurzen Code mit konstanter Wortlänge (Block-Code). Welchen Kompressionsfaktor ergibt im Vergleich dazu der Huffman-Code gemäß Teilaufgabe b)?

Aufgabe 4

Gegeben sei ein Alphabet $A = \{x_i\}$ mit n Zeichen und Auftretswahrscheinlichkeiten p_i . Welche Bedingungen müssen hinsichtlich n und p_i erfüllt sein, damit der binäre Huffman-Code für dieses Alphabet einen Code mit konstanter Wortlänge liefert?