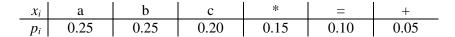
Blatt 6



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 Auftrittswahrscheinlichkeiten $\{p_i\}$ sendet:



- a) Berechnen Sie die Entropie dieser Nachrichtenquelle.
- b) 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.
- c) Bestimmen Sie einen optimalen Code für das Alphabet A mit Hilfe des Huffman-Verfahrens sowie die zugehörige mittlere Wortlänge und Redundanz.
- d) Geben Sie den Huffman-Code der folgenden Nachricht an:

$$a*a+b*b=c*c$$

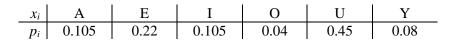
Aufgaben zur Bearbeitung während der Übungsstunde

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 Auftrittswahrscheinlichkeiten $\{p_i\}$:



- a) Berechnen Sie die Informationsgehalte $I(x_i)$ sowie die Entropie.
- b) Bilden Sie den optimalen Binär-Code mit Hilfe des Huffman-Verfahrens.
- c) Bilden Sie einen Binär-Code unter Verwendung des Fano-Algorithmus.
- d) Geben Sie für die Codes b) und c) die mittleren Wortlängen und Redundanzen an.
- e) 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 Auftrittswahrscheinlichkeiten 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?