

Abgabe am 2. Februar 2016 bis 12 Uhr in die Tutorenfächer

Dies ist das letzte Aufgabenblatt.

Aufgabe 1 Kodierung allgemein

10 Punkte

- (a) Welche der folgenden Binärcodes sind eindeutig dekodierbar? Welche sind präfixfrei? Warum?

$$C_1 = \{0110, 010, 0\}, \quad C_2 = \{010, 00, 001, 01\}, \quad C_3 = \{1, 001, 0100, 011\}.$$

- (b) Konstruieren Sie für die folgenden Kodewortlängen einen binären präfixfreien Kode und zeichnen Sie den zugehörigen Kodebaum.

$$n_1 = 1, n_2 = 2, n_3 = 3, n_4 = n_5 = 5, n_6 = n_7 = n_8 = 6, n_9 = 7.$$

- (c) Richtig oder falsch? Begründen Sie Ihre Antwort genau.

Enthält ein optimaler präfixfreier Kode für eine Folge von Zeichen mit gegebenen Häufigkeiten ein Kodewort der Länge $k \geq 1$, so gibt es im Kode auch ein Kodewort für jede Länge l mit $1 \leq l \leq k$.

Aufgabe 2 Implementierung der Huffman-Kodierung

10 Punkte

Auf der Website finden Sie ein Haskell-Skript `huffman_u.hs`, welches eine partielle Implementierung der Huffman-Kodierung enthält. Vervollständigen Sie es, so dass sich ein lauffähiges Programm ergibt.

Aufgabe 3 Fano-Kodierung

10 Punkte

Die Fano-Kodierung ist ein präfixfreier Kode, welcher dem Huffman-Kode sehr ähnlich ist. Der Kodierungsalgorithmus besteht aus folgenden Schritten:

- (a) Die Zeichen werden bezüglich ihrer Häufigkeit im Text aufsteigend sortiert.
- (b) Unter Beibehaltung dieser Ordnung wird die sortierte Liste in Präfix und Suffix geteilt, so dass beide Teile möglichst die gleiche Gesamtwahrscheinlichkeit haben. Alle Zeichen im Präfix beginnen in der Codierung mit 0, alle im Suffix mit 1.
- (c) Wiederhole Schritt (b) rekursiv auf den beiden Teillisten, bis diese Größe 1 haben.

Finden Sie für einen Text mit den Zeichen a, b, c, d und e und zugehörigen Wahrscheinlichkeiten 0.40, 0.19, 0.19, 0.12, 0.10 sowohl die Fano- als auch die Huffman-Kodierung. Bestimmen Sie auch die zugehörigen mittleren Kodewortlängen. Was zeigt das Ergebnis?

Geben Sie immer alle Signaturen an und machen Sie geeignete Testläufe. Versehen Sie Ihr Skript mit geeigneten Kommentaren.